Känozoische Bryozoenfaunen Österreichs

N. VÁVRA

Abstract: **Cenozoic bryozoan fauna of Austria.** On the basis of a general literature review an overview of bryozoan faunas from Cenozoic sediments from Austria is given. Moreover new bryozoan finds, as well as a number of hitherto unpublished data concerning these faunas are included resulting in a presentation of the fossil record of this still largely understudied phylum – hopefully readable for non-specialists too.

Key words: Cenozoic, Tertiary, Paleogene, Neogene, Bryozoa, Cyclostomata, Cheilostomata, Ctenostomata, Austria.

1 Erforschungsgeschichte känozoischer Bryozoenfaunen in Österreich

Die Geschichte der Erforschung der fossilen Bryozoen des österreichischen Känozoikums beginnt mit einer Untersuchung der „Fossilen Polyparien" durch REUSS (1847), einer umfangreichen Arbeit, in der Korallen und Bryozoen, aber auch – unter der Bezeichnung „*Nullipora*" – fossile Rotalgen aus der Gruppe der Corallinaceae (später: „*Lithothamnium*") beschrieben werden. Diese Arbeit wird – je nach Autor – entweder mit der Jahreszahl 1847 oder mit 1848 zitiert. Ich möchte mich hiermit den Argumenten von W. Piller (Graz) anschließen, der sich in sehr überzeugender Weise für die Richtigkeit des Publikationsjahres „1847" einsetzte. Material zur Biographie von A.E. Reuss, einem der Pioniere der erdwissenschaftlichen Forschung in Österreich findet sich bei VÁVRA (2003). Die weitere Erforschungsgeschichte unserer fossilen Bryozoenfaunen ist gelegentlich unter Angabe der wichtigsten einschlägigen Arbeiten dargestellt worden (BOBIES 1956; VÁVRA 1977) und soll daher hier nicht in allen Einzelheiten wiederholt werden. Nur einige wichtigere Studien seien kurz erwähnt. 1874 erschien der erste Teil der von REUSS geplanten Neubearbeitung der österreichischen Faunen. Nach seinem Ableben brachte sein Schüler MANZONI (1877, 1878) diese Revision zu einem Abschluss. Auch die beiden „Altmeister" der Bryozoenforschung CANU und BASSLER haben im Zuge ihrer weltweiten Dokumentation rezenter und fossiler Faunen einen kleinen Beitrag zur Kenntnis unserer Tertiärfaunen geliefert. CANU (1913) brachte zwar nur eine kleine Faunenliste des wichtigen Fundortes Baden, gemeinsam mit seinem Freund BASSLER (CANU & BASSLER 1925) publizierte er dann eine eingehendere Studie einiger wichtiger Faunen, darunter vor allem auch Material aus den Terebratelsanden vom Hartl (Eisenstadt). Alle diese Studien betrafen jedoch eigentlich nur Material aus dem Mittelmiozän, dem Badenium (damals „2. Mediterranstufe" bzw. später „Torton" genannt). Mit seiner Bearbeitung von Bryozoen aus dem Untermiozän des Eggenburger Raumes betrat KÜHN (1925) daher praktisch wissenschaftliches Neuland. 30 Jahre später erschien dann vom gleichen Verfasser eine Bearbeitung der altersgleichen Bryozoen der Retzer Sande (KÜHN 1955). Bereits in den 1920er-Jahren erschien auch die erste Arbeit eines Autors, der in der Folgezeit nicht nur durch umfangreiche Aufsammlungen, sondern auch durch eingehende Studien unserer Faunen wichtige Beiträge erarbeitet hat: BOBIES (1928). Wesentlich gründlichere Bearbeitungen finden sich in seinen späteren Publikationen, die unter anderem eine Revision der Crisiidae und Horneridae (1958a, b), sowie eine monographische Darstellung der Bryozoen-

fauna von Kalksburg (1956) und der Bryozoen des österreichischen Sarmat (1957) brachten. In den frühen 1970er-Jahren befasste sich dann eine Arbeitsgruppe in Lyon mit der Revision der Cheilostomata des österreichischen Neogens. Zahlreiche einzelne Ergebnisse bezüglich der überaus häufigen und schwer bestimmbaren Celleporidae finden sich in der von POUYET (1973) publizierten monographischen Bearbeitung dieser Familie; eine umfangreiche, fast vollständige Revision der Cheilostomata des österreichischen Neogens findet sich dann bei DAVID & POUYET (1974).

An seither erschienenen Publikationen sei die katalogmäßige, revidierende Zusammenfassung der aus dem österreichischen Känozoikum bis dahin beschriebenen Arten durch VÁVRA (1977) erwähnt, sowie zahlreiche einzelne Bearbeitungen durch den gleichen Autor (VÁVRA 1979a, b, 1980, 1981, 1987, 1989, 1991, 2001 etc.). Eine gründliche Revision der Cheilostomata der „klassischen" Fundstelle Nußdorf (Wien XIX.) wurde von SCHMID (1989) publiziert, eine revidierende Bearbeitung der inkrustierenden Cyclostomata der „Hartlsande" von Eisenstadt erfolgte durch SCHATTLEITNER (1990, 1991). Von ZAGORSEK wurden in den letzten Jahren umfangreiche, monographische Bearbeitungen eozäner Bryozoenfaunen Österreichs publiziert; zu erwähnen wäre hier die Bearbeitung von Bryozoenmaterial aus dem Eozän von Salzburg (ZAGORSEK 2001) sowie die gründlichen Studien der Fauna des Oberen Eozän der Reingruberhöhe bei Bruderndorf (Waschberzone, NÖ; ZAGORSEK 2003). Zur Zeit werden im Rahmen eines vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung geförderten Projektes (P15600; „Bryozoan sediments in Cenozoic tropical environments") Bryozoenvorkommen aus Südmähren bearbeitet, deren gründliche Kenntnis im Zusammenhang mit Studien der österreichischen Faunen von Bedeutung ist. Bearbeitet werden Vorkommen des nördlichen Wiener Beckens sowie im Bereich der Karpathen-Vortiefe. Verschiedene einzelne Studien zu diesem Themenkreis wurden bereits publiziert (ZAGORSEK & HOLCOVA 2003a, b, ZAGORSEK et al. 2004; VÁVRA 2004a), weitere Arbeiten sind in Vorbereitung. Reiches noch unpubliziertes Material liegt vor allem auch aus dem steirischen Neogen vor (Projekt P11442-BIO des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung), eine umfangreiche Darstellung dieser Funde wird derzeit vorbereitet.

2 Geologisch-tektonische Einheiten, aus denen bisher Bryozoenfaunen bekannt geworden sind

Helvetikum

Nördlichste, in den alpinen Gebirgsbau einbezogene Zone, die in Österreich so vom Flysch- und Kalkalpenpaket überdeckt ist, dass sie nur gelegentlich in isolierten Aufpressungen in tektonischen Fenstern durchbricht. Die Schichtfolge umfasst eine meist mit dem Jura einsetzende, mesozoische bis alttertiäre Abfolge mergel- und kalkreicher Sedimente. Sie gelten als Ablagerungen des Bereiches des Kontinentalschelfes (TOLLMANN 1985).

Waschbergzone

Diese sehr lückenhafte, tektonisch in viele Schuppen zerlegte Schichtfolge – benannt nach dem Waschberg (NE Stockerau) – umfasst Gesteine vom Ober-Jura bis zum Miozän; sie erstreckt sich als schmaler Streifen östlich der Molassezone („außeralpines Becken") von der Donau im Süden über die Staatsgrenze im Norden bis weit nach Mähren, wo sie in der Steinitzer- und Pausramer-Einheit ihre Fortsetzung findet. Faziell und tektonisch stellt sie ein Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen dar (SEIFERT et al. 1978, sowie die dort zitierte Literatur) und wurde als Rand-Helvetikum interpretiert (TOLLMANN). Ältere Bezeichnungen: „Äußere Klippenzone", „Waschberg-Nikolsburger-Zone" bzw. „Waschberg-Ernstbrunner-Klippenzone".

Molassezone

Die Sedimente dieser Zone umfassen den Abtragungsschutt, Sande und sonstige detritäre Sedimente, wie sie während des letzten Abschnittes der alpidischen Orogenese gebildet wurden. Diese Ablagerungen stellen das Vorland des Alpen-Karpatenbogens dar. Auf österreichischem Staatsgebiet erstreckt sich die Molassezone zwischen

Mühlviertel und Böhmischer Masse im Norden bzw. Nordwesten und der Flyschzone (samt Helvetikum) im Süden bzw. der östlich gelegenen Waschbergzone. Die Breite wechselt zwischen etwa 60 km bei Braunau, über 10 km bei Wieselburg bis ins nördliche Niederösterreich, wo sie etwa 30-40 km erreicht. Morphologisch tritt sie als flach gewelltes Hügelland in Erscheinung. Meist treten als älteste Anteile die Melker Sande auf, nördlich der Donau bilden Sedimente des Eggenburgium die Basis; nur vereinzelt finden sich ältere Sedimente – so z.B. Oligozän im Bereich des tektonischen Fensters von Rogatsboden. Hinsichtlich der Bryozoenfaunen sind vor allem die Sedimente des Unter-Miozäns (Eggenburgium) von großer Bedeutung: die z.T. fast gesteinsbildenden großen Kolonien der Celleporiden (Grübern, Zogelsdorf etc.), Massenvorkommen von gut erhaltenem Bryozoenmaterial wie beispielsweise im Wasserschutzgebiet zwischen Brugg und Sigmundsherberg, im Hengl-Steinbruch bei Limberg, sowie die Vorkommen von Bryozoen in den Retzer Sanden (KÜHN 1955) seien hier als einige Beispiele genannt. Die überaus formenreiche Bryozoenfauna von Oberdürnbach ist vermutlich wohl auch in das (Jüngere) Eggenburgium zu stellen.

Korneuburger Becken

Dieses kleine Einbruchsbecken ist dem Wiener Becken im Westen vorgelagert; es ist in seiner Längserstreckung gleich orientiert wie das Wiener Becken und erstreckt sich nördlich der Donau von Kleinebersdorf bis Korneuburg. Den geologischen Rahmen bildet einerseits der Waschbergzug, andererseits ein Teilbereich der Flyschzone (Bisamberg). Die obertags anzutreffenden Sedimente (Sande, Tone, Mergel) gehören durchwegs dem Karpatium an.

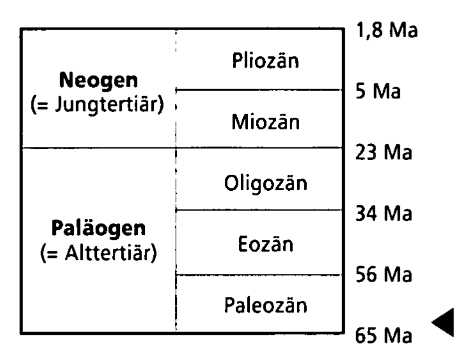
Wiener Becken

Das Wiener Becken ist etwa 200 km lang und bis zu 55 km breit; es streicht von Südwesten nach Nordosten. Als südlichster Punkt gilt Gloggnitz (NÖ), im Norden reicht es bis Napajedl (Tschechien). Es wird heute als „Pull-apart Becken" interpretiert. Den Westrand bilden im Süden verschiedene alpine Einheiten, nördlich der Donau jedoch die Waschbergzone. Den Ostrand bilden: Rosaliengebirge, Leithagebirge, Hainburger Berge und die Kleinen Karpaten. Im Bereich der Wiener Neustädter Pforte ist es mit dem Eisenstädter Becken verbunden, mittels Hainburger und Ödenburger Pforte mit der Ungarischen Tiefebene. Der Beginn der Beckendehnung wird in das Karpatium datiert. Das Eisenstädter Becken weist eine recht ähnliche Entwicklung wie das Wiener Becken auf und wird fallweise auch nur als ein Teilbecken desselben betrachtet. Seine größte Ausdehnung beträgt etwa 20 x 20 km. Das Wiener Becken stellt einen Teil der Paratethys dar, die sich – ebenso wie das Mediterran – von der Tethys herleitet. Die neogene Sedimentfüllung des Wiener Beckens erreicht maximale Mächtigkeiten von bis zu 6000 m. Abgesehen von älteren Anteilen – die obertags nicht aufgeschlossen sind – bilden vor allem Sedimente des Badenium, Sarmat und Pannon die typischen Ablagerungen. Mit der Lagenidenzone des Unteren Badenium setzt im gesamten Becken eine vollmarine Entwicklung ein. Der Höhepunkt der faziellen Vielfalt liegt wohl im Badenium: neben verschiedenen Klastika findet sich vor allem eine reiche Vielfalt unterschiedlichster Karbonatsedimente („Leithakalke" in ihren zahlreichen, faziell gut unterscheidbaren Ausprägungen) sowie der (Badener) Tegel (ein siltig-sandiges Mergel- bis Tonsediment) als typische Bildung im Bereich des eigentlichen Beckens. Mit dem Sarmat setzt eine tiefgreifende Veränderung im Chemismus des Wasserkörpers ein, was sich bei den Molluskenfaunen – ebenso aber auch bei den Bryozoen – durch eine drastische Reduktion der Formenvielfalt bemerkbar macht. Die Ursache liegt in der Abschnürung der Zentralen Paratethys vom freien Weltmeer, eine Tatsache, die den bereits im jüngsten Badenium merkbaren Rückgang der Salinität, noch beschleunigt. An Sedimenten liegen aus diesem Abschnitt des Miozäns vor allem Konglomerate, Leithakalke, der „Atzgersdorfer Stein" sowie Tegel („Hernalser Tegel") vor. Aus dem nachfolgenden Pannon sind keinerlei Bryozoenfunde mehr bekannt. Im darauffolgenden Pontium kommt es schließlich zu einer vollständigen Verlandung des einstigen Beckenbereiches. Eine zusammenfassende Darstellung älteren Datums findet sich bei PILLER & VÁVRA (1991) sowie in der dort zi-

tierten Literatur bzw. bei BRIX & SCHULTZ (1993); eine zusammenfassende Darstellung, die modernste Aspekte und Ergebnisse einbringt, findet sich bei KOVACS et al. (2004).

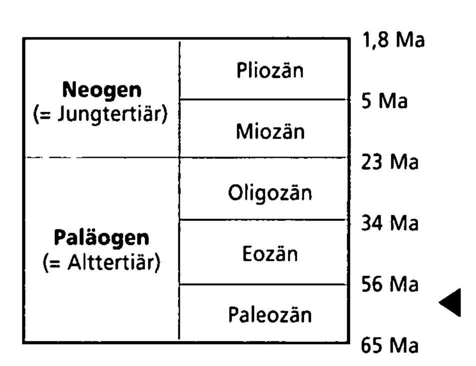
3 Bryozoenfaunen

3.1 Funde aus dem Danium



Verglichen mit den überaus formenreichen Bryozoenfaunen aus dem Danium Nordeuropas handelt es sich bei den bisher aus dem Danium Österreichs bekannt gewordenen Funden nur um ein sehr bescheidenes Material, sowohl hinsichtlich der Diversität als auch bezüglich des Erhaltungszustandes. Von KÜHN (1930) waren aus dem Danium der Umgebung des Haidhofes (Gutshof unweit Ernstbrunn, Niederösterreich) eine Reihe von Bryozoenfunden angegeben worden; manche dieser Arten führte er auch aus Bruderndorf (Niederösterreich) an. Auch bei diesen Funden handelt es sich um Fossilien des Danium – entgegen der Angabe bei VÁVRA (1977) stammt dieses Material nicht aus dem bekannten Eozänvorkommen unweit dieses Ortes. Nach Stradner (pers. Mitt.) gehört das Material vom Haidhof dem Oberen Danium (Nannoplanktonzone NP 3) an. Trotz jahrelanger Nachforschungen verschiedener Kollegen in den Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien, muss das Originalmaterial leider nach wie vor als verschollen bezeichnet werden. Die kurzen Beschreibungen sowie die beigefügten Abbildungen sind für eine ernstzunehmende Revision leider nicht ausreichend. Vergleiche mit einigen Funden aus dem Oberpaleozän von Michelstetten (VÁVRA 1978) ebenso wie vereinzelte Funde aus Lesesteinen aus der Umgebung des Haidhofes lieferten einige Hinweise, die aber über mehr oder minder begründete Spekulationen leider nicht hinausreichen. Von KÜHN als „*Spiropora*" bestimmtes Material konnte vom Verfasser dem Formenkreis *Polyascosoecia/Reteporidea* zugeordnet werden; die Angabe bei KÜHN über einen Fund von *Spiropora verticillata* muss daher mit entsprechender Skepsis betrachtet werden. Besonders unerfreulich ist auch die Tatsache, dass KÜHN (1930) aufgrund des Materials vom Haidhof eine neue Gattung der cribrimorphen Bryozoen (*Canupora*) aufgestellt hat, deren Revision besonders dringend wäre. Leider ist auch dieser Typus verschollen. Insgesamt werden in der erwähnten Publikation neun Taxa beschrieben, drei davon sind Cyclostomata, der Rest Cheilostomata. Nach wie vor muss daher der Kenntnisstand der Bryozoen aus dem österreichischen Danium als äußerst unbefriedigend bezeichnet werden.

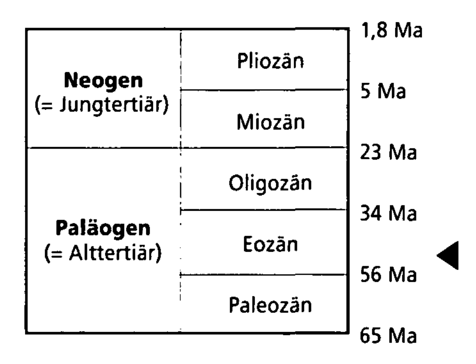
3.2 Funde aus dem Oberen Paleozän



Lange Zeit waren Bryozoen aus dem österreichischen (Ober-)Paleozän überwiegend nur aus Schliffen bekannt; TRAUB (1953) und VOGELTANZ (1970) erwähnen derlei Funde aus dem Helvetikum von Salzburg. Die beiden Angaben beziehen sich auf den „Unteren Lithothamnienkalk" im Bereich der „Frauengrube" (nahe St. Pankraz bei Salzburg) bzw. auf den Wartstein bei Mattsee. Beide Funde gehören in das „Ilerdien" (jüngster Abschnitt des Paleozän). In diesem Zusammenhang wären auch die überaus bryozoenreichen Riffkalke des Kambühels N Ternitz (Niederösterreich) sowie die Bryozoenfunde aus den Radstätter „Eozän"-Geröllen (TRAUTH 1918) zu erwähnen, die nach PAPP & TURNOVSKY (1970) gleichfalls dem Paleozän angehören. Vom Verfasser wurden schließlich sowohl aus dem

Paleozän der Waschbergzone (Umgebung von Michelstetten, NÖ) sowie aus dem Paleozän von Gams bei Hieflau (Steiermark) zwei kleine Faunen bearbeitet (VÁVRA 1978, 1979a). Die Funde aus der Umgebung von Michelstetten sind der Foraminiferenzone P 4 (nach Blow) bzw. den Nannoplankton-Zonen NP 8/9 zuzuordnen (pers. Mitt. Dr. Stradner bzw. Dr. M. E. Schmid [†], Geol. Bundesanst.,Wien). Die genaue Lage der Probenpunkte findet sich bei SEIFERT et al. (1978). Nach einer ersten, eher etwas vorläufigen Bestandsaufnahme (VÁVRA 1978), ergab eine eingehendere Bearbeitung insgesamt 21 Taxa, von denen 13 auch artlich bestimmt werden konnten (VÁVRA 1979a): z. B. *Crisisina carinata*, *Filisparsa tinglandi*, *Nevianopora faxeensis*, *Mecynoecia arguta*, *Serietubigera erecta*, *Reteporidea* cf. *krymica*, *Meliceritella* sp., *Floridina scutata*, *Micropora stevensis* etc. Seither durchgeführte Untersuchungen haben die Faunenliste jedoch wesentlich verlängert: derzeit liegen dem Verfasser eine ganze Reihe bisher noch unpublizierter Neufunde und Erstnachweise vor. Als Beispiele seien genannt: *Callopora coronata*, *Diplobeisselina nobilis*, *Mollia* sp., *Onychocella* sp. und *Pliophloea* sp. Dazu kommt noch ein Einzelfund von *Actinopora complicata* (VÁVRA 1988). Da Bryozoenfaunen aus dem Oberpaleozän Europas bisher kaum bekannt sind, kommt diesen Funden aus dem Helvetikum Österreichs eine besondere Bedeutung zu.

3.3 Funde aus dem Eozän



Bis vor wenigen Jahren waren aus dem Eozän Österreichs nur ganz vereinzelte Bryozoenfunde bekannt; es handelt sich dabei wohl meist um Material aus Gesteinsschliffen. So erwähnt VOGELTANZ (1970) Bryozoen aus den verschiedenen Roterztypen des Helvetikums, TRAUTH (1918) führt Bryozoen aus den Goldbergkalken bei Kirchberg am Wechsel an, HINTE (1963) schließlich erwähnt Bryozoen aus dem Krappfeld (Eozän, Kärnten). So wertvoll und wichtig Schliffe bei der Bearbeitung fossiler Bryozoen auch sein mögen: mit dem Schliffbild alleine ist eine Bestimmung jedoch meist nicht möglich. Als Einzelfund einer relativ gut erhaltenen Kolonie sei noch eine *Vibracella trapezoidea* vom Sonnberg bei Guttaring (Kärnten) erwähnt.

Seit wenigen Jahren hat sich unser Kenntnisstand bezüglich eozäner Bryozoen aus Österreich jedoch grundlegend geändert; durch die Untersuchung von reichem Bryozoenmaterial aus einer Bohrung (Perwang-1, etwa 10 km NE von Salzburg) sowie durch eine monographische Bearbeitung der Bryozoenfauna aus dem Obereozän der Reingruberhöhe bei Bruderndorf (Waschbergzone, NÖ) sind nunmehr zwei gut dokumentierte Faunen des österreichischen Obereozän bekannt geworden (ZAGORSEK 2001, 2003). Nachdem bereits RASSER (2000) in Proben aus den beiden Bohrungen Helmberg-1 und Perwang-1 das Vorkommen von Bryozoenmergeln festgestellt hatte, war nunmehr auch das Obereozän der Molasse für die Bryozoenforschung wichtig geworden. Aus Proben der Bohrung Perwang wurden von ZAGORSEK (2002) aus 4 unterschiedlichen Abschnitten insgesamt 129 Arten identifiziert und beschrieben. Es konnten nähere Angaben zum jeweiligen Lebensraum erarbeitet werden und Vergleiche mit dem Material der Bohrung Helmberg sowie mit der Bryozoenfauna der Mergel von Buda (Budapest) angestellt werden. Sowohl bei den Cyclostomata als auch bei den Cheilostomata (siehe Abb. 1, 2) wurden eine ganzen Reihe mehr oder minder bekannter Gattungen festgestellt:

Cyclostomata
Berenicea, *Bobiesipora*, *Crisia*, *Diastopora*, *Diplosolen*, *Exidmonea*, *Filisparsa*, *Frondipora*, *Heteropora*, *Hornera*, *Mecynoecia*, *Oncousoecia*, *Pleuronea*, *Polyascosoecia*, *Tervia*, *Tubulipora*, *Ybselosoecia*.

Cheilostomata
Adeonella, *Adeonellopsis*, *Alderina*, *Batopora*, *Biflustra*, *Calpensia*, *Cellaria*, *Celleporaria*, *Escharella*, *Escharoides*, *Fedora*, *Giganto-*

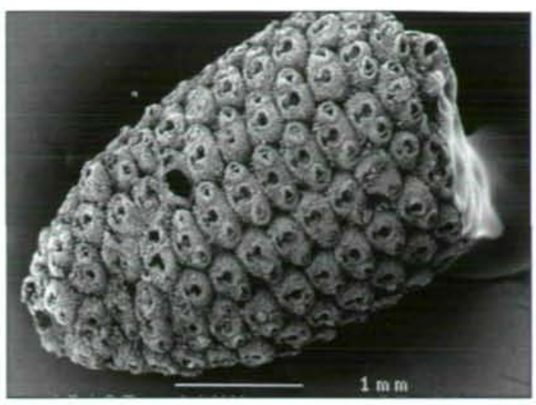


Abb. 1: *Kionidella excelsa* KOSCHINSKY 1885 – Fundort: Reingruberhöhe bei Bruderndorf, N.Ö. (Waschbergzone), Alter: Oberes Eozän. Diese im Eozän recht weit verbreitete Art ist ein bekanntes Beispiel für eine „freilebende", nicht inkrustierende Form. Funde aus dem Neogen oder ein rezentes Vorkommen sind nicht bekannt (siehe ZAGORSEK 2003: 176-177).

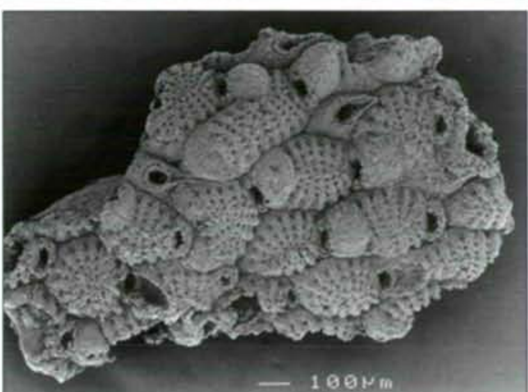


Abb. 2: *Puellina (Cribrilaria) radiata* (MOLL 1803) – Fundort: Reingruberhöhe bei Bruderndorf, N.Ö. (Waschbergzone), Alter: Oberes Eozän. Dieser sehr markante Vertreter der cribrimorphen Bryozoen ist ein gutes Beispiel einer „Durchläuferform": sie ist bereits im Eozän weit verbreitet, wird aus dem Oligozän, den Badenium und dem Pliozän angeführt. Rezent findet sie sich im Mittelmeer und wird auch als kosmopolitisch bezeichnet (vgl. ZAGORSEK 2003: 146).

pora, Herentia, Hippomenella, Hippomonavella, Cheilopora, Chlidoniopsis, Iodictyum, Kionidella (Abb. 1), *Lacrimula, Lunulites, Margaretta, Metradolium, Metrarabdotos, Micropora, Onychocella, Orbitulipora, Parasmittina, Perigastrella, Porella, Porina, Puellina* (Abb. 2), *Reteporella, Reussia, Schizoporella, Smittoidea, Steginoporella, Stenosipora, Teichopora, Umbonula, Vibracella.*

Weitere von ZAGORSEK (2003) bearbeitete Eozänfaunen Österreichs stammen aus dem Bereich der Waschbergzone: einerseits von der Reingruberhöhe bei Bruderndorf (etwa 8 km NE Stockerau), andererseits aus einem kleinen Hanganriss in Haselbach (gleichfalls NE Stockerau), am Beginn der Straße auf den Michelberg (der höchsten Erhebung des Rohrwaldes) gelegen. Diese beiden Fundpunkte gehören dem Obereozän (Priabonian) an und lieferten zusammen 153 verschiedene Bryozoenarten. Zwölf neue Arten wurden beschrieben, wodurch unter anderem nun auch die beiden Fundorte „verewigt" sind: *Steginoporella reingruberhohensis* sowie *Batopora haselbachensis*. Die Fauna entstammt vermutlich einem seichten Biotop und wurde in tiefere Bereiche umgelagert. Die Bryozoenvergesellschaftung zeigt auffallende Ähnlichkeiten mit der Fauna des Obereozän der österreichischen Molassezone, aber auch mit Faunen aus Ungarn, Rumänien, der Slowakei und Italien.

Die aus Österreich nunmehr bekanntgewordenen Bryozoenfaunen des Obereozäns schließen nicht nur eine Lücke in der faunistischen Dokumentation, sonder fügen sich auch sehr gut in ein allgemeines Bild über die Entwicklung der Bryozoa im Obereozän ein. Die Faunen des Alpen-Karpaten-Bereiches sind durch ihre hohe Diversität ein gutes Beispiel für die Tatsache, dass die Bryozoen im Eozän eine maximale Radiationsphase aufweisen (TAYLOR & LARWOOD 1990). Nach der paläogeographischen Rekonstruktion (ZAGORSEK & KAZMER 2000) befanden sich die Bryozoenfundpunkte der Waschbergzone während des Eozäns am Nordrand des Karpatischen Meeres. Die Hügel von Buda (Budapest), ebenso wie einige andere Bereiche, die Bryozoenfaunen geliefert haben (z.B. Becken von Liptov, Slowakei), lagen südlich der Molassezone und der Waschbergzone. Zusätzlich zu diesen paläogeographischen Angaben wurde auch eine detaillierte ökologische Analyse versucht (ZAGORSEK 2003), sodass die Reingruberhöhe als ein Bereich betrachtet werden kann, wo es zu einem allmählichen Absenken sowie einer Abkühlung kam, wobei im obersten Teil des Profils die Entwicklung einer Hardground-Fazies zu beobachten ist. Haselbach hingegen entspricht einem wärmeren und seichteren Meeresbereich mit dominierenden Grünalgen.

3.4 Funde aus dem Oligozän



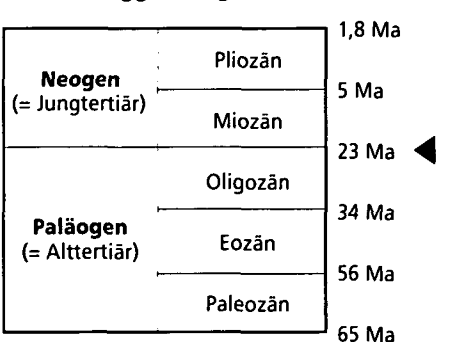
Aus dem österreichischen Oligozän ist bisher nur eine einzige, eher bescheidene Bryozoenfauna bekannt geworden und zwar aus dem Molassefenster von Rogatsboden. Wie bereits PREY (1957) bemerkte, finden sich in den Sedimenten, die entlang des Saf-

fengrabenbaches nahe Klett bei Rogatsboden (zwischen Gresten und Scheibbs, NÖ) aufgeschlossen sind, vereinzelt Bryozoenreste. Diese Sedimente gehören zur Molassezone, die hier in Form eines kleinen tektonischen Fensters, umgeben von Gesteinen der Flyschzone, des Ultrahelvetikums etc. aufgeschlossen ist. Biostratigraphisch wurden die bryozoenführenden Sedimente als Unteres Oligozän (NP-Zone 21 bzw. 19/20) eingestuft (pers. Mitt. C. Müller und F. Rögl); bedauerlicherweise kann jedoch eine mögliche Umlagerung dieser Fossilien aus dem Oberen Eozän nicht ganz ausgeschlossen werden.

Die Bryozoenfauna umfasst sowohl Vertreter der Cyclostomata als auch Cheilostomata: *Crisia*, *Hornera* (z.B. *H. subannulata*), *Exidmonea*, *Crisidmonea*, *Entalophora*, *Pleuronea* und *Trochiliopora* als Vertreter der Cyclostomata, sowie unter den Vertretern der Cheilostomata *Batopora*, *Escharoides* (u.a. *E. grotriani*), *Orbitulipora*, *Onychocella* und *Adeonellopsis* (VÁVRA 1994). Von gewissem Interesse ist der Nachweis des Genus *Orbitulipora* – ein Erstnachweis für diese Gattung im österreichischen Tertiär – hinsichtlich der Ökologie des Ablagerungsraumes: *Orbitulipora* gilt als Form des ruhigen, öfters tieferen Wassers und als Bewohner von grobkörnigem Sediment (COOK & LAGAAIJ 1976). Von speziellem Interesse ist auch ein weiterer Vertreter der Cheilostomata, *Chlidoniopsis vindobonensis*, eine Art die von diesem Fundpunkt in etwa 100 Exemplaren vorliegt (VÁVRA 1994). Die Einzelheiten der Morphologie sowie das Sprossungsmuster zeigen auffallende Ähnlichkeiten mit bestimmten Gattungen paläozoischer Bryozoen (*Lagenosypho*, *Corynotrypa gibbosa*).

3.5 Funde aus dem Miozän

3.5.1 Bryozoen aus dem Eggenburgium



Abgesehen von vereinzelten Angaben in der älteren Literatur existierten über die Bryozoen des Untermiozäns (Eggenburgium, früher: „Burdigal" bzw. „Erste Mediterranstufe") aus Österreich lange Zeit nur die beiden Arbeiten von KÜHN (1925, 1955). Insgesamt beschrieben diese beiden Arbeiten 29 Arten von Bryozoen.

Durch eine mehr als 30 Jahre umfassende Sammeltätigkeit des Verfassers sowie aufgrund zahlreicher wertvoller Hinweise von Prof. F. Steininger (derzeit Senckenberg-Museum, Frankfurt am Main) hat sich die Situation nunmehr grundlegend geändert. Das auf diese Weise zustandegebrachte Bryozoenmaterial von den verschiedenen Fundorten des niederösterreichischen Eggenburgium ist mittlerweile fast unüberschaubar geworden. Obwohl bisher nur teilweise in kleineren Beiträgen beschrieben (VÁVRA 1981, 1987), ergaben sich doch bereits einige Feststellungen, die von allgemeinerem Interesse sind:

- Die Bryozoenfaunen des Eggenburgium und des Badenium lassen sich aufgrund einiger Kriterien mit ziemlicher Sicherheit unterscheiden; die Faunen des Badenium zeigen meist die eindeutig höhere Diversität. Dazu kommt noch, dass viele der häufigen Arten des Badenium im Eggeburgium vollständig fehlen oder extrem selten sind.

  Beispiele für Gattungen, die bisher nur aus dem Badenium bekannt sind: *Ybselosoecia*, *Plagioecia*, *Scrupocellaria*, *Escharoides*, *Margaretta*.

  Beispiele für Gattungen, die sowohl im Badenium als auch im Eggenburgium vorkommen, im Eggenburgium jedoch extrem selten sind: *Crisia*, *Tervia*, *Pleuronea*, *Calpensia*, *Steginoporella*.

  „Feinere" Unterschiede auf Art-Niveau:

  Horneridae: im Badenium eine gewisse Artenvielfalt, im Eggenburgium handelt es sich überwiegend um Exemplare von *Hornera striata*.

  Lichenoporidae: Vertreter des Genus *Lichenopora* bilden im Eggenburgium nur Zoarien mit uniserialen Faszikel – ganz im Gegensatz zu den Arten des Badenium.

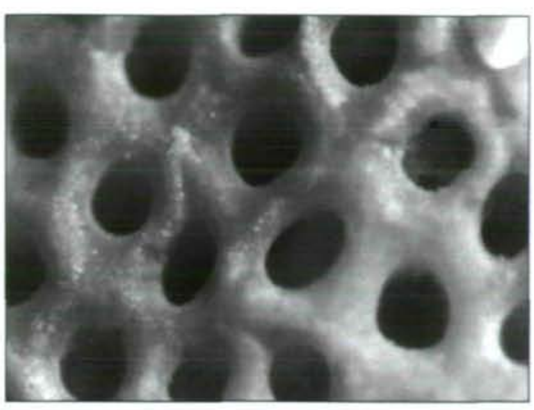


Abb. 3: *Onychocella demarcqi* DAVID, MONGEREAU & POUYET 1970 – Fundort: Brugg/Sigmundsherberg, Alter: Untermiozän (Eggenburgium). Diese Art ist an dieser Fundstelle eine der häufigsten Formen; sie ist offensichtlich im Oberen Eggenburgium aus dem Rhône-Tal über die Molassezone (Schweiz, Bayern) in die österreichische Molassezone gelangt.

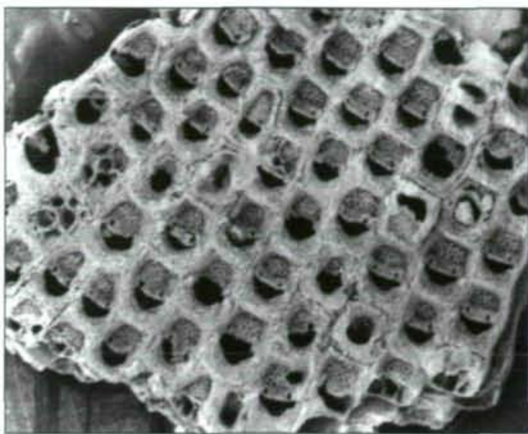


Abb. 4: *Steginoporella rhodanica* BUGE & DAVID 1967 – Fundort: Grübern, Alter: Untermiozän (Eggenburgium). Bisher liegt aus dem österreichischen Miozän nur dieses eine Exemplar vor: diese Art ist aber ein weiteres, wichtiges Beispiele für einen „Einwanderer" aus dem westlichen Mittelmeerraum, der über Rhônetal und Molassetrog nach Niederösterreich gelangte.

Cribrimorpha: zeigen beim Vergleich Eggenburgium/Badenium eine ganze Reihe von Unterschieden.

- Für eine Anzahl der Faunenelemente des Jüngeren Eggenburgium ließ sich zeigen, dass es sich um Einwanderer aus dem westlichen Mediterran handeln dürfte (VÁVRA 1987): über das Rhône-Tal, die Schweizer Molassezone und Bayern gelangten diese Formen schließlich in die österreichische Molassezone und damit in den Raum von Eggenburg.

Neben einigen, weniger spektakulären Funden (*Pseudofrondipora davidi*, *Copidozoum rectirostre*, *Ramphonotus appendiculata*, *Micropora perforata* etc.), sei hier vor allem auf zwei Arten verwiesen:

Onychocella demarcqi (Abb. 3): diese durch ihre relativ großen, bifoliaten, leicht erkennbaren Zoarien sehr auffallende Art stellt im Wasserschutzgebiet zwischen Brugg und Sigmundsherberg eines der dominierenden Faunenelemente dar.

Steginoporella rhodanica (Abb. 4): diese Art liegt zwar bisher nur in einem einzigen Exemplar aus Grübern vor, sie ist aber von besonderem Interesse, da sie auch aus St. Croix (Molassezone, Schweiz) bekannt ist und mit der aus der bayerischen Molasse nachgewiesenen *S. elegans* eng verwandt sein dürfte (VÁVRA 1987 und die dort zitierte Literatur).

Einer umfassenden Bearbeitung des derzeit vorliegenden Bryozoenmaterials aus dem Eggenburgium Österreichs stellt sich derzeit vor allem noch ein großes Hindernis in den Weg: eines der dominierenden Faunenelemente sind die globulären, oft relativ großen Zoarien der Celleporidae. Schlechter Erhaltungszustand, diagenetische Veränderungen (Kalzifizierungen) sowie die fast hoffnungslose Situation der Taxonomie und Systematik dieser Gruppe stellen einen Bearbeiter vor eine fast unlösbare Aufgaben. Trotz des verdienstvollen Versuches von POUYET (1973), hier aufgrund einer umfangreichen Studie vieler Typen sowie diversen Materials aus dem Neogen Europas Abhilfe zu schaffen, ist die Situation auf diesem Gebiet der Bryozoenkunde leider nach wie vor ausgesprochen trist. Hier sei nur festgestellt, dass es mehrere Fundpunkte im Eggenburgium Österreichs gibt, wo diese Formen klar dominieren – Grübern (3 km SW Maissau) sei hier als besonders wichtiges Beispiel genannt. Aber auch im „Zogelsdorfer Stein" (dem „Weißen Stein von Eggenburg"), einem dem Leithakalk nicht unähnlichen Corallinaceen-Kalk, der als Baumaterial sowie für zahlreiche Plastiken (z. B. Nepomukstatuen) vielfach Verwendung gefunden hat, sind Celleporiden – neben der ästigen (auch rezent im Mittelmeer vorkommenden) *Myriapora truncata* – häufig anzutreffen. An Fundorten von Celleporiden aus dem Eggenburgium seien hier angeführt: Brugg, Eggenburg (*Celleporaria albirostris* etc.), Gauderndorf (*Cellepora polythele*), Groß-Reipersdorf (*C. polythele*), Grübern (*Celleporaria albirostris*, *Turbicellepora krahuletzi* etc.), Klein-Meiseldorf (*Celleporaria albirostris*, *Turbicellepora coronopus* etc.), Kühnring, Limberg, Maissau, Oberdürnbach (*T. krahuletzi* etc.), Obernalb, Pillersdorf, Sonndorf und Unternalb. Alleine diese Aufzählung beweist wohl zur Genüge, welche Bedeutung gerade dem „Celleporiden-Problem" zukommt.

Von den übrigen Fundorten des Eggenburgium verdient es wohl Brugg, besonders hervorgehoben zu werden: dieser Aufschluss

befindet sich NW von Eggenburg, im Wasserschutzgebiet an der Straße von Sigmundsherberg nach Brugg. Im Gegensatz zu vielen anderen Fundpunkten des Untermiozäns ist hier das Bryozoenmaterial meist ganz hervorragend erhalten. Eine vorläufige Faunenliste (VÁVRA 1981) umfasste bereits damals etwa 23 Taxa:

Cyclostomata
Pleuronea pertusa, *Stomatopora* sp., *Entalophora* sp., *Mesenteripora meandrina*, *Frondipora verrucosa*, *Hornera striata*, *H. frondiculata*, *Polyascosoecia* sp., *Ceriopora* sp., *Tetrocycloecia dichotoma*, *Lichenopora* sp.

Cheilostomata
„*Membranipora*" *nobilis*, *Acanthodesia savarti texturata*, *Onychocella demarcqi*, *O. angulosa*, *Cellaria* sp., *Cribrilaria radiata*, *Umbonula monoceros*, *Schizoporella geminipora*, *S. dunkeri*, *Smittina cervicornis* (Abb. 5), *Reteporella* sp., *Celleporaria* sp.

Von den übrigen Bryozoenfundorten seien vor allem die überaus reichen Sande von Oberdürnbach erwähnt; ohne deren Formenreichtum hier durch eine Aufzählung der Taxa (VÁVRA 1987: bereits 33 Taxa!) näher zu illustrieren, sei hier bloß ganz allgemein auf die Wichtigkeit dieses Fundpunktes verwiesen, ein Material das besonders auch durch den oft ganz hervorragenden Erhaltungszustand von Bedeutung ist. Umso bedauerlicher ist jedoch, dass gerade dieser Fundort hinsichtlich seiner biostratigraphischen Einstufung immer noch Fragen offen lässt. So konnte K. Holcová (pers. Mitt.) anhand der Foraminiferenfauna Unter-Miozän bestätigen, betonte jedoch, dass eine ganze Reihe von Formen (*Globigerina dubia*, *Lenticulina melvilli*, *Elphidium subtypicum*, *E. ortenburgense* und die seltene *Cibicidoides budayi*) sowohl im Eggenburgium als auch im Ottnangium vorkommen, der ökostratigraphische Charakter der Foraminiferenvergesellschaftung entspricht eher dem „*Cibicides-Elphidium*-Schlier" als den *Elphidium*-reichen Vergesellschaftungen des Eggenburgium (nach K. Holcová, Karls-Universität, Prag). Man könnte daher die gegenwärtige Situation – etwas überspitzt – vielleicht so charakterisieren: entweder haben wir in Oberdürnbach einen weiteren, überaus reichen Bryozoenfundpunkt des Eggenburgium vorliegen oder aber den einzigen wirklich bedeutenden des Ottnangium (s. unten).

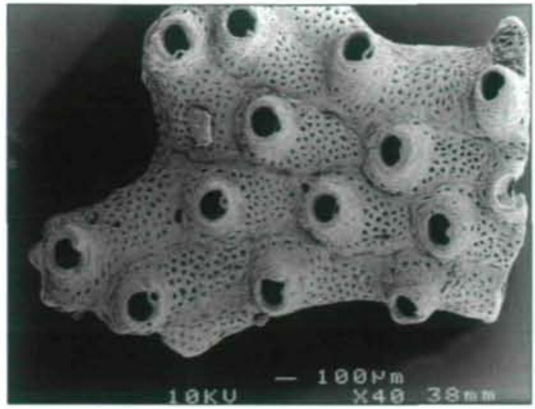


Abb. 5: *Smittina cervicornis* (PALLAS 1766) – Fundort: Brugg/Sigmundsherberg, Alter: Untermiozän (Eggenburgium). Diese Art ist auch im Badenium (Mittelmiozän) Österreichs sehr häufig und findet sich rezent auch im Mittelmeer. Das besondere an diesem Exemplar sind die erhabenen Ränder um die Aperturen: solche Erscheinungen sind von rezenten Exemplaren bekannt, die in Symbiose mit einem bestimmten Schwamm (*Halisarca* cf. *dujardini*) leben (HARMELIN et al. 1994).

3.5.2 Bryozoen aus dem Ottnangium

		1,8 Ma
Neogen (= Jungtertiär)	Pliozän	
		5 Ma
	Miozän	
		23 Ma ◀
Paläogen (= Alttertiär)	Oligozän	
		34 Ma
	Eozän	
		56 Ma
	Paleozän	
		65 Ma

Aus dem Ottnangium liegen bisher leider nur vereinzelte Bryozoenfunde vor; schlecht erhaltene Stücke aus dem benachbarten Bayern, wie sie mir aus einer (ehemaligen) Sandgrube nahe Höch bei Passau vorliegen, ebenso wie das von KÜHN (1965) aus der bayrischen Molasse beschriebene Material geben jedoch eine gewisse Vorstellung davon, was zu erwarten wäre. So dürftig alles dieses Material auch ist und so gewagt es daher erscheinen mag, verallgemeinernde Schlüsse zu ziehen, so scheint sich doch eine erkennbare Ähnlichkeit mit den Faunen des Eggenburgium abzuzeichnen: *Reteporella gigantea*, *Myriapora truncata*, *Tetrocycloecia* sp. (häufig) und *Cellaria* sp. scheinen in diese Richtung zu weisen. Es finden sich aber auch Taxa, die unserem Miozän völlig fremd sind, wie z.B. die von KÜHN (1965) aus der bayrischen Molasse angegebene *Hornera reteporacea* – eine Art, die in miozänen Faunen Westeuropas (Frankreich) hingegen sehr häufig anzutreffen ist.

Wie bereits weiter oben erwähnt, könnte der bedeutende Bryozoenfundort Oberdürnbach bei Maissau möglicherweise (vie-

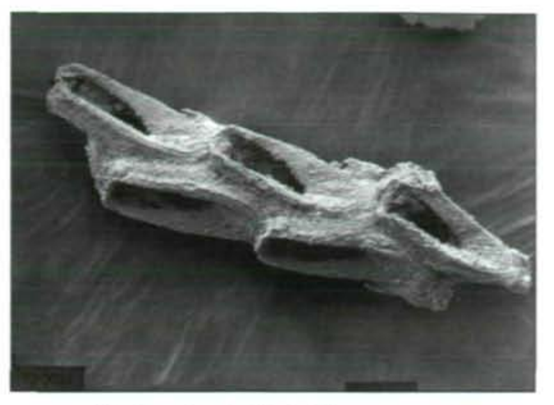


Abb. 6: *Canda rectangulata* Udin 1964 – Fundort: Nußdorf, Wien XIX., Alter: Mittelmiozän (Badenium). Diese Art steht morphologisch der rezenten *C. arachnoides* sehr nahe; damit ergibt sich ein biogeographischer Hinweis auf den indopazifischen Raum.

leicht teilweise?) als Ottnangium einzustufen sein. Dieses Problem ist aber leider nach wie vor ungeklärt.

3.5.3 Bryozoen aus dem Karpatium

		1,8 Ma	
Neogen (= Jungtertiär)	Pliozän		
		5 Ma	
	Miozän		
		23 Ma	◄
Paläogen (= Alttertiär)	Oligozän		
		34 Ma	
	Eozän		
		56 Ma	
	Paleozän		
		65 Ma	

Ganz im Gegensatz zu den überaus reichen Bryozoenfaunen aus dem Eggenburgium und dem Badenium sind aus den Ablagerungen des Karpatium nur vereinzelte Bryozoenfunde bekannt geworden. Dementsprechend gering ist auch die Anzahl der einschlägigen Publikationen: während Schmid (2002) eine kritische Zusammenstellung der verschiedenen Einzelfunde brachte (*Reussirella haidingeri, Porella cervicornis, Turbicellepora* sp. etc.), wurde von Kleemann & Zagorsek (2002) eine sowohl durch ihre Wuchsform als auch durch die Größe des Zoariums bemerkenswerte lichenoporide Form als *Grammascosoecia* cf. *porosa* aus Kleinebersdorf (NÖ) eingehend dokumentiert. Beachtliche Größe erreichen auch die Zoarien cheilostomer Bryozoen, die von Schmid (2002) als „*Reteporella* sp." beschrieben wurden. Alle bisher aus Österreich bekannt gewordenen Bryozoen des Karpatium stammen aus dem Korneuburger Becken. Eine kurze Zusammenfassung der Bryozoen des österreichischen Karpatium findet sich auch bei Vávra (2004b).

3.5.4 Bryozoen aus dem Badenium



		1,8 Ma	
Neogen (= Jungtertiär)	Pliozän		
		5 Ma	
	Miozän		
		23 Ma	◄
Paläogen (= Alttertiär)	Oligozän		
		34 Ma	
	Eozän		
		56 Ma	
	Paleozän		
		65 Ma	

Sowohl hinsichtlich Formenreichtum als auch in Bezug auf die wissenschaftliche Bedeutung der entsprechenden Fundorte haben die Bryozoenfaunen des österreichischen Badenium bisher das mit Abstand wertvollste Material geliefert. Seit den beiden Pionierarbeiten durch Reuss (1847, 1874) bzw. deren Fortsetzung durch Manzoni (1877, 1878) ist die Kenntnis dieses Materials stark vermehrt worden, sodass hier nur ein relativ bescheidener Überblick geboten werden kann. Hinweise auf einige der einschlägigen, jüngeren Arbeiten finden sich weiter oben („Erforschungsgeschichte"). Es sollen in der Folge vor allem die bedeutenderen Fundkomplexe aus dem Wiener Becken, dem Eisenstädter Becken, sowie dem Grazer Becken kurz dargestellt werden; die alleine schon aufgrund der Tatsache, dass sie Typusmaterial für die Erstbeschreiber geliefert haben, bedeutenden „klassischen" Fundpunkte sollen hier besonders berücksichtigt werden.

„Nußdorf – Grünes Kreuz" (Wien XIX.)

Obwohl dieser Aufschluss – ein alter, längst nicht mehr zugänglicher, kleiner Steinbruch, an der Kahlenbergerstraße (Wien XIX.) gelegen – immer wieder in der einschlägigen, paläontologischen Literatur erwähnt wurde, ist über seine genaue Lage nur wenig bekannt. Bezug genommen wird fallweise auf ein Restaurant „Zur Beethovenaussicht", das allerdings auch längst verschwunden und dessen genaue Lage nicht mit letzter Sicherheit eruierbar ist. In jüngster Zeit hat Schmid (1989) im Zusammenhang mit ihrer revidierenden Neubearbeitung der Cheilostomata von diesem Fundort alles erreichbare an Informationen über die-

sen „klassischen" Aufschluss im Neogen des Wiener Beckens zusammengetragen. Ihre Bearbeitung zeigte auch eindringlich, wie notwendig und wertvoll eine gründliche Revision solcher altbekannter Faunen sein kann: insgesamt wurden aufgrund von altem Sammlungsmaterial sowie auf der Basis von Probenmaterial, das aus der Umgebung des einstigen Fundortes stammte, 37 Arten der Cheilostomata beschrieben. Davon waren 20 bisher aus Nußdorf nicht bekannt, zwei von ihnen (*Lagenipora tuba* und *Schizotheca fissa*) waren überhaupt neu für das Miozän der Zentralen Paratethys. Für zwei – bisher bereits relativ gut dokumentierte Taxa (*Schizoporella geminipora, Canda rectangulata*, Abb. 6) wurden erstmals die taxonomisch wichtigen Ovicellen beschrieben und abgebildet. Diese kurze Aufzählung lässt bereits deutlich erkennen, wie wichtig Neubearbeitungen alter Lokalitäten für die Bryozoenforschung sein können. Aufgrund der vorliegenden Befunde wurde von SCHMID auch eine ökologische Auswertung versucht: die Fragen nach Temperatur, Salinität, Sedimentationsrate, Wasserbewegung, Wassertiefe und verfügbarem Substrat wurden eingehend diskutiert.

Kalksburg (Wien XXIII.)

Die Aufschlüsse im „Leithakonglomerat" von Kalksburg zählen mit zu den bedeutendsten Fossilfundpunkten im Badenium Wiens; der fossilreichste Punkte ist leider schon seit vielen Jahrzehnten in den Hausgärten nahe der Breitenfurterstraße verschwunden. Erhalten geblieben ist nur ein dürftiger Aufschluss mit geringmächtigen Konglomeratlagen im ehemaligen Gelände einer Mülldeponie hinter dem Friedhof Kalksburg (Wien XXIII., Zemlinskygasse 26).

Im Bereich dieses – als Naturdenkmal unter Schutz gestellten – Aufschlusses kann man sogar heute noch fallweise Gerölle beobachten, die von kleinen Bryozoenkolonien inkrustiert sind.

Diese sehr artenarme Bryozoenfauna wurde von BOBIES (1956) aufgrund eines ihm vorliegenden Materials von rund 200 inkrustierten Geröllen und Schalenfragmenten eingehend studiert, 162 davon entstammten seinen eigenen Aufsammlungen. Die beschriebene Fauna setzt sich aus 17 Arten der Cheilostomata zusammen; Cyclostomata wurden keine gefunden. Alle Zoarien waren (abgesehen von zwei winzigen Fragmenten von *Cellaria* aus den sandigen Zwischenlagen) inkrustierende Formen, die von Bobies dem „membraniporiformen Zoarialtyp" sensu STACH (1936) zugeordnet wurden. Dieser Zoarialtyp wurde als Anpassung an den litoralen und sublitoralen Bereich interpretiert; kräftigere Bewegungen des bodennahen Wassers sind auch durch das Vorkommen allseitig von Bryozoenkolonien bewachsener Gerölle dokumentiert. Die Wassertiefe muss als geringer als die Untergrenze der Wellenbewegung angenommen werden. Es handelt sich nach Bobies also um eine küstennahe Seichtwasserfauna. Sowohl der Zoarialtyp als auch die äußerst geringe Diversität der Fauna fügen sich zwanglos in dieses Bild. Aus nur fünf Arten setzte sich der Bryozoenbewuchs von etwa 90 % der untersuchten Gerölle zusammen: *Umbonula endlicheri, Saevitella inermis, Schizoporella tetragona, Calpensia gracilis nodifera* und *Onychocella angulosa*.

Baden bei Wien („Rauchstallbrunngraben")

Unter der Bezeichnung „Baden" werden vermutlich des öfteren verschiedene Fundorte im Bereich der Stadt Baden (Badener Tegel, „Leithakonglomerat", Baden-Möllersdorf etc.) zusammengefasst; bezüglich der Angaben über Bryozoenfunde sind wohl meist die sog. „Bryozoenmergel" im „Rauchstallbrunngraben" gemeint. Das relativ weitläufige Steinbruchareal gleichen Namens liegt südlich der Straße, die zum „Jägerhaus" – einem ehemaligen Einkehrgasthaus am Wanderweg auf den Hohen Lindkogel = Eisernes Tor – führt. Im unteren der beiden Brüche, die in einer Gesamtmächtigkeit von rund 60 m eine reiche Vielfalt an Sedimenten aufschließen, finden sich anstehend, leicht erreichbare Aufschlüsse in sandig-tonigen Lagen („Bryozoenmergel") die vor allem durch ihre reiche Bryozoenfauna bekannt geworden sind. Eine nähere Beschreibung findet sich bei PILLER & VÁVRA (1991). Die Cyclostomata (vgl. Abb. 7) dieses Fundortes wurden von VÁVRA (1974) revidiert: 38 Arten wurden angegeben, 14 Arten davon waren für diesen Fundort neu, ei-

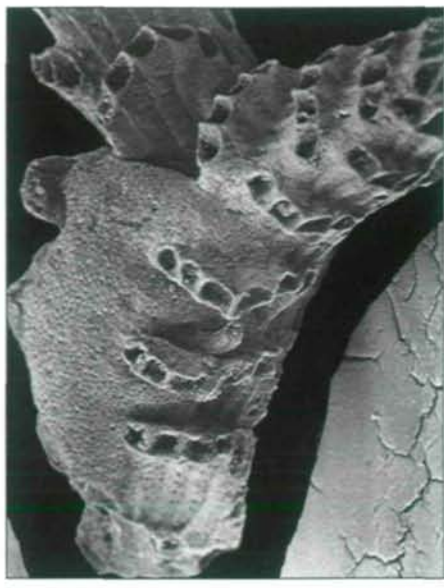


Abb. 7: *Exidmonea disticha* (MANZONI 1878) – Fundort: Rauchstallbrunngraben, Baden, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Diese Art steht der rezenten *E. atlantica*, wie sie sich z.B. im Mittelmeer findet, zweifellos sehr nahe.

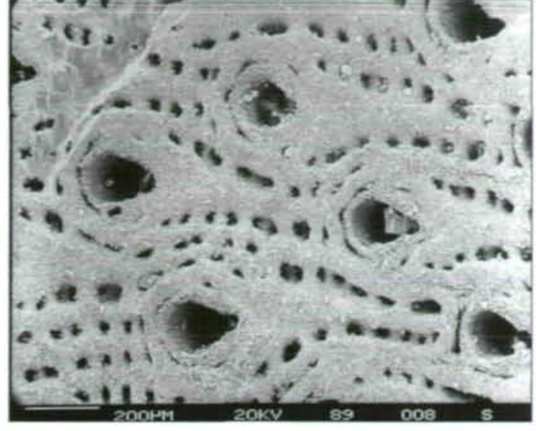


Abb. 8: *Metrarabdotos maleckii* Cheetham 1968 – Fundort: Hartllucke, Eisenstadt, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Die Gattung *Metrarabdotos* gilt als verläßlicher Anzeiger für subtropisch-tropische Klimabedingungen.



Abb. 9: *Escharoides coccinea* (Abildgaard 1806) – Fundort: Hartllucke, Eisenstadt, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Diese Art ist auch rezent weit verbreitet (Atlantik, Mittelmeer).

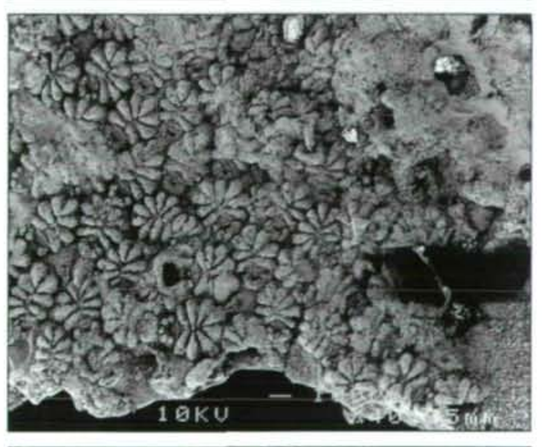


Abb. 10: *Cribrilaria kollmanni* David & Pouyet 1974 – Fundort: Johannesgrotte bei Eisenstadt, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Diese Art ist nur fossil bekannt: Nußdorf und Eisenstadt.

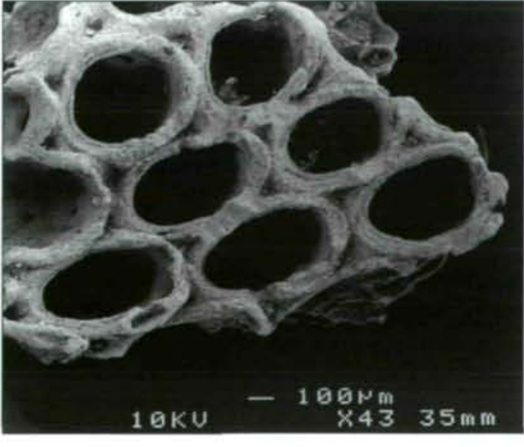


Abb. 11: *Tremopora radicifera* (Hincks 1881) – Fundort: Johannesgrotte bei Eisenstadt, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Bei uns ist diese Art ziemlich selten; im Miozän Frankreichs zählt sie meist zu den häufigsten Formen.

nige davon sogar neu für das Neogen Niederösterreichs. Für drei Arten konnten erstmals die Gonocyste abgebildet werden (*Stomatopora subdivaricata, Tubulipora dimidiata, Platonea pluma*). Die Cheilostomata wurden (vor allem soweit es sich um Typusmaterial bzw. Abbildungsoriginale handelt) von David & Pouyet (1974) revidiert. Unter der Bezeichnung „Baden" sind derzeit mindestens 62 gut belegte Arten der Cheilostomata anzuführen; ob alle diese Funde tatsächlich aus den Bryozoenmergeln des genannten Fundortes stammen, muss in manchen Fällen offen bleiben. Eine weitere Art (*Batopora rosula*), wird ausdrücklich mit der Bezeichnung „Baden-Tegel" angeführt; die gesamte Diversität der Bryozoenfauna aus Baden ist daher mit etwa 100 Arten relativ hoch. Bereits Bobies (1928) interpretierte die Bryozoenmergel als Sedimente eines tieferen Bereiches – vor allem die ausschließlich ästigen Zoarien der Celleporidae waren eines seiner Argumente.

Eisenstadt („Hartlsande")

Sedimente einer überaus fossilreichen Sandfazies bedecken eine beträchtliche Fläche N des Zentrums der burgenländischen Landeshauptstadt; für diese Ablagerungen eines küstennahen Seichtwasserbereiches hat sich der Begriff „Terebratelsande" im Sinne einer lithostratigraphischen Einheit eingebürgert. Obwohl die alte „Gemeindesandgrube" am „Hartl" längst verschwunden ist, gibt es nahe dem ORF-Zentrum Burgenland auch derzeit noch eine ganze Reihe von Aufschlüssen: Große und Kleine „Hartllucke", Anrisse am Straßenrand, sowie die „Johannisgrotte" seien hier als Beispiele genannt. Zu beachten ist freilich, dass einige dieser Aufschlüsse seit mehreren Jahren als Höhlen unter Schutz gestellt sind. Geradezu charakteristisch für diese Kalksande, die einen wechselnden Anteil von Quarz, Quarzit und auch Glimmerschiefer enthalten, ist der auffallende Fossilreichtum.

Was die hier vorkommenden Bryozoen betrifft, zählt dieser Fundbereich zweifellos zu den bedeutendsten im Neogen Europas. Alleine die Tatsache, dass „Eisenstadt" (damit sind wohl fast immer diese ‚Terebratelsande' gemeint!) für 59 Bryozoenarten den Locus typicus darstellt, unterstreicht wohl

ausreichend die Wichtigkeit dieses Fundpunktes. Für das Badenium Österreichs handelt es sich wohl um die Fundstelle mit der höchsten Biodiversität: mehr als 150 Arten wurden bisher aus Eisenstadt angegeben (vgl. Abb. 8-11). Die Brachiopoden-Schalen boten für viele Arten offensichtlich ein ganz hervorragend geeignetes Substrat. Dies trifft zu sowohl für viele Cheilostomata (*Cribrilaria*, Abb. 10, *Figularia* etc.) als auch für zahlreiche Arten der Cyclostomata (*Tubulipora*, *Plagioecia*, *Lichenopora* etc.).

Moderne Revisionen zahlreicher Typen und Abbildungsoriginale der Cheilostomata unter Einbeziehung von neu aufgesammeltem Material wurden von DAVID & POUYET (1974) vorgelegt; die inkrustierenden Cyclostomata wurden im Rahmen einer Dissertation revidiert (SCHATTLEITNER 1990), wichtige Einzelergebnisse dieser Bearbeitung finden sich auch bei SCHATTLEITNER (1991). Eine der Besonderheiten, welche die Hartlsande auszeichnen, ist die Tatsache, dass hier so manche Bryozoenart, die anderswo als große Seltenheit gilt, relativ leicht und häufig gefunden wird. Als ein Beispiel sei unter den Cyclostomata *Liripora biseriata* erwähnt und unter den Cheilostomata *Figularia haueri*. Letztere zählt hier überhaupt zu den häufigsten inkrustierenden Formen; an praktisch allen anderen Fundorten im österreichischen Neogen sind hingegen Vertreter der Cribrimorpha selten bis extrem selten. Bemerkenswert ist auch das z.T. massenhafte Vorkommen der Celleporidae, die jedoch hier – ganz im Gegensatz zum „Rauchstallbrunngraben" – überwiegend in Form globulärer, massiver Zoarien auftreten.

Der Lebensraum der Sedimente am „Hartl" wird als küstennaher Bereich interpretiert, Kreuzschichtung sowie das Vorkommen nur einklappig überlieferter Brachiopoden-Schalen zeigen wohl recht deutlich einen bewegten Seichtwasserbereich an. Das Studium der Bryozoenfauna hat bisher leider hinsichtlich einer bathymetrischen Auswertung etwas enttäuscht. Ganz ähnliche Sedimente, gleichfalls mit sehr reicher Bryozoenführung finden sich in der Umgebung von Großhöflein nahe Eisenstadt. Eine kurze Beschreibung des „Hartl" findet sich bei PILLER & VÁVRA (1991).

St. Margarethen (Burgenland)

Aus dem weitläufigen Steinbruchareal von St. Margarethen wurde im Rahmen einer Dissertation eine Bryozoenfauna beschrieben, die vermutlich überwiegend oder zur Gänze aus dem kleinen, fast vollständig verwachsenen Aufschluss unweit des Gipfelkreuzes des St. Margarethner Kogels stammen dürfte (UDIN 1964). Auch die mergeligen Zwischenlagen des Leithakalkes von Oslip haben eine formenreiche Fauna geliefert. Das Material aus St. Margarethen wurde von DAVID & POUYET (1974) in ihre Revision einbezogen; insgesamt sind aus St. Margarethen 88 Arten nachgewiesen, für fünf davon ist dieser Fundpunkt der Locus typicus.

Weissenegg (Steiermark)

Im Gebiet der mittelsteirischen Schwelle im Bereich von Ehrenhausen bis Wildon werden basale, marine Konglomerate von bis zu 150 m mächtigen Leithakalken überlagert. Dazu gehört auch das Areal des Steinbruches von Weissenegg am Fuß des Kollischberges, etwa 2-3 km NW Wildon gelegen. Von diesem Fundpunkt wurden insgesamt 34 Bryozoenarten beschrieben (VÁVRA 1989), 15 davon waren neu für den Raum von Wildon, drei davon waren Erstnachweise für das steirische Neogen. Aufgrund dieser Fauna wurde auch eine paläoökologische Interpretation diskutiert und eine Wassertiefe von 30-40 m vorgeschlagen.

Weitere Fundorte im Grazer Becken

Aus dem steirischen Neogen sind Bryozoenfunde schon relativ lange bekannt; besonders ein Aufschluss nahe Ehrenhausen („Kochmühle") hat bereits im 19. Jahrhundert interessantes Material geliefert. Der Zustand der meisten Fundpunkte ist jedoch derzeit sehr schlecht, sodass die meisten Aufsammlungen der letzten Jahrzehnte nur aus kärglichen Hanganrissen bzw. durch kleine, örtliche Aufgrabungen getätigt werden konnten. Besonders zu bedauern ist, dass im Bereich der ehemaligen „Fuchsmühle" bei Ehrenhausen derzeit keinerlei Bryozoenfunde mehr möglich sind. Die von DAVID & POUYET (1974) durchgeführte Revision der Cheilostomata umfasste auch einiges an Material aus Ehrenhausen. Dabei

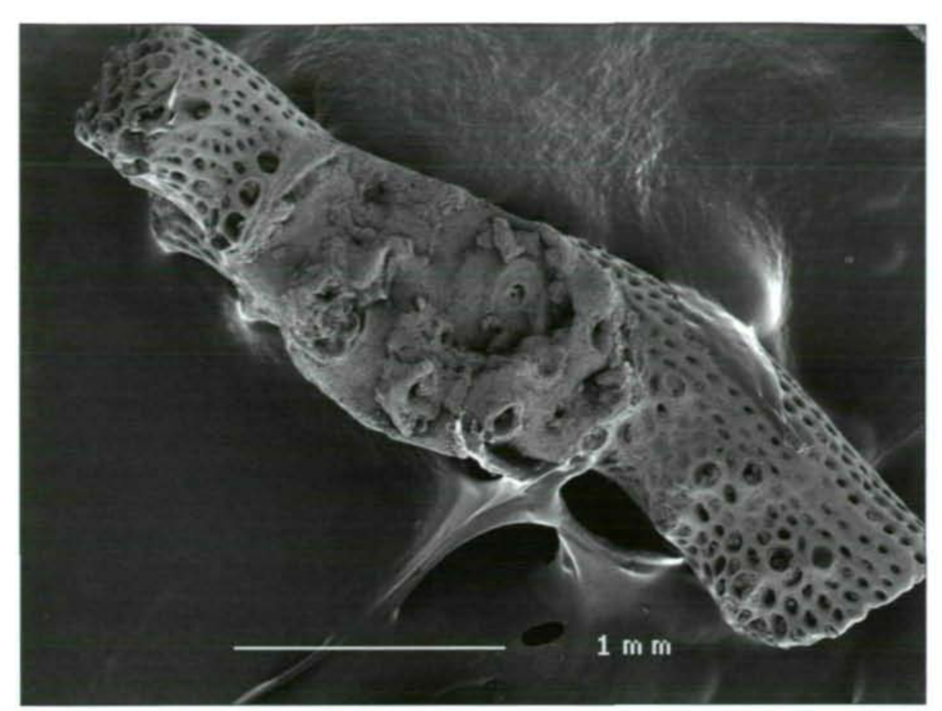
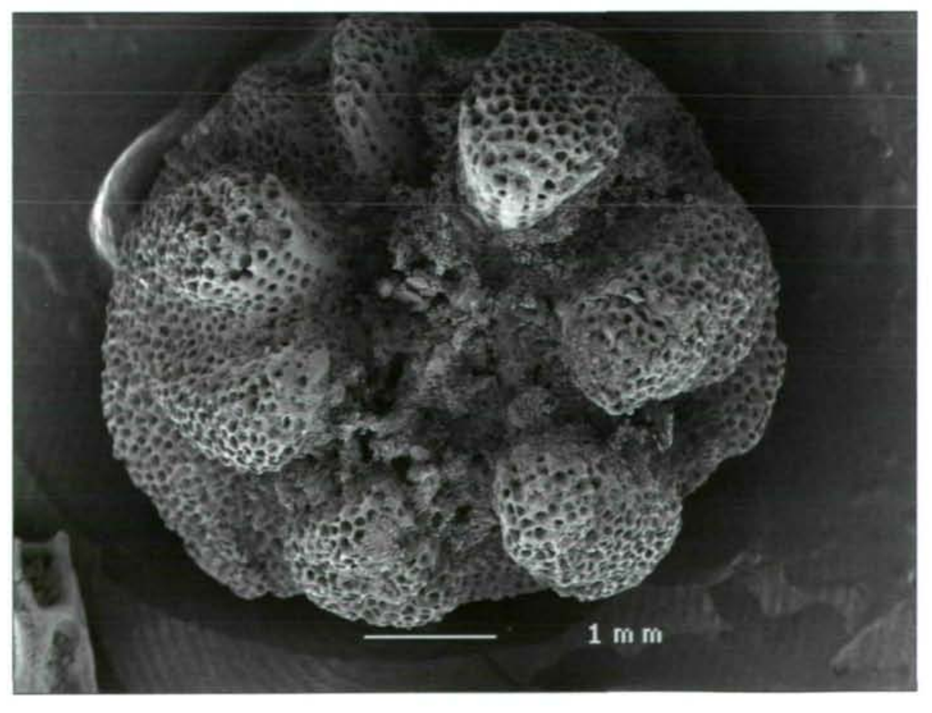
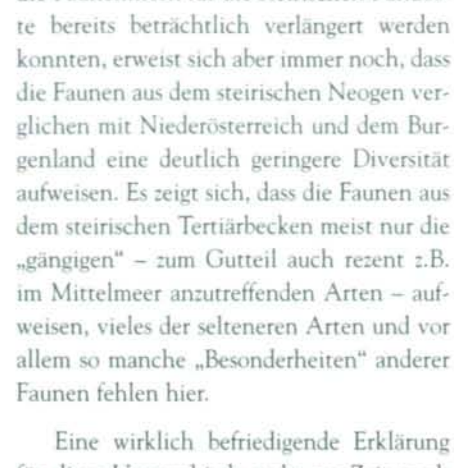


Abb. 12: *Polyascosoecia coronopus* (CANU & BASSLER 1922) – Fundort: Freibühel bei Wildon, Steiermark, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Zoarium mit aufgebrochenem Gonocyst.

Abb. 13: *Bobiesipora fasciculata* (REUSS 1847) – Fundort: Freibühel bei Wildon, Steiermark, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Vollständige Basis eines Zoariums. Diese Art ist nur fossil bekannt (Eozän – Miozän).



handelte es sich allerdings durchwegs um altes Material der Sammlung Reuss am Naturhistorischen Museum in Wien. Bereits vor längerer Zeit (VÁVRA 1979b) wurde versucht, einen zusammenfassenden Überblick über die Bryozoenfaunen des steirischen Tertiärs zu geben. Derzeit wird vom Verfasser umfangreiches Material (vgl. Abb. 12-15), das aufgrund langjähriger Sammeltätigkeit zustandekam, als Grundlage für eine einschlägige monographische Beschreibung der steirischen Bryozoenfunde bearbeitet. Trotzdem durch diese neuen Bearbeitungen


die Faunenlisten für die steirischen Fundorte bereits beträchtlich verlängert werden konnten, erweist sich aber immer noch, dass die Faunen aus dem steirischen Neogen verglichen mit Niederösterreich und dem Burgenland eine deutlich geringere Diversität aufweisen. Es zeigt sich, dass die Faunen aus dem steirischen Tertiärbecken meist nur die „gängigen" – zum Gutteil auch rezent z.B. im Mittelmeer anzutreffenden Arten – aufweisen, vieles der selteneren Arten und vor allem so manche „Besonderheiten" anderer Faunen fehlen hier.

Eine wirklich befriedigende Erklärung für diese Unterschiede steht zur Zeit noch aus; geringfügige Unterschiede in der Altersstellung oder ökologische Ursachen müssen in diesem Zusammenhang wohl diskutiert werden.

3.5.5 Ctenostomata aus dem Badenium

In den zahlreichen Studien tertiärer Bryozoenfaunen werden in der Regel nur Vertreter der Cyclostomata und Cheilostomata behandelt; die Ordnung der Ctenostomata, die rezent oft überaus formenreich anzutreffen ist, bleibt meist unerwähnt. Nur fallweise werden einzelne Funde angeführt, so z.B. in der bekannten Monographie über die neogenen Bryozoen Westfrankreichs (BUGE 1957) die drei Taxa *Terebripora falunica*, *T. orbignyana* und *Spathipora sertum*. Dies ist jedoch keineswegs verwunderlich, sind doch die Ctenostomata die einzige Ordnung der rezenten, marinen Bryozoen, die praktisch keinerlei Hartteile bildet und sich dadurch meist vollständig oder zumindest weitestgehend der Fossilisation entziehen. Gerade die Tatsache jedoch, dass es sich bei ihnen um eine ökologisch ziemlich aberrante Gruppe handelt, die innerhalb kalkiger Substrate lebt, macht ihren fossilen Nachweis zu einem nicht uninteressanten Spezialthema und zu einer Bereicherung jedes marinen Lebensbildes vorzeitlicher Meere. Wie reichhaltig sie in rezenten Faunen vertreten sind, zeigt die umfangreiche monographische Bearbeitung der Ctenostomata Englands durch HAYWARD (1985): nicht weniger als 25 Gattungen mit insgesamt 45 gültigen Arten werden von diesem Autor aus den Küstenbereichen Großbritanniens angegeben.

Vertreter der Ctenostomata lassen sich fossil nur aufgrund entsprechender – oft allerdings sehr charakteristischer – Spurenfossilien nachweisen. Diese Ichnofossilien sind ab dem Ordovicium bekannt; bei der Deutung solcher Funde kam es allerdings fallweise zu Irrtümern, trotzdem konnte eine monographische Bearbeitung aller einschlägigen fossilen Formen (POHOWSKY 1978) nicht weniger als 48 Arten, die 13 Gattung zugeordnet wurden, nachweisen. In dieser Arbeit finden sich auch die wenigen, bisher aus Österreich vorliegenden Funde. Sie seien hier kurz etwas näher angeführt, da die erwähnte Arbeit wohl nur wenigen Spezialisten zugängig bzw. überhaupt geläufig sein dürfte.

Als einzige Fundorte werden einerseits die Grunder Schichten (Badenium), andererseits Vöslau angeführt; das von POHOWSKY bearbeitete Material wurde als *Immergentia* spp. (Vöslau, Grund, S. 128) sowie als *Penetrantia* spp. (Grund, S. 89) bestimmt. Das Material aus Vöslau wurde in der erwähnten Arbeit auch abgebildet (Taf. 22, Fig. 6). Eine gründliche Durchsicht des entsprechenden Molluskenmaterials verschiedener österreichischer Fundorte wird hoffentlich in naher Zukunft diese Kenntnislücken schließen helfen. Im Rahmen der Bearbeitung des Materials aus dem nördlichen Wiener Becken auf tschechischem Staatsgebiet liegen bereits erste Neufunde aus dem Badenium vor (*Terebripora falunica* vom Kienberg nahe Mikulov = Nikolsburg).

3.5.6 Bryozoen aus dem Sarmat



		1,8 Ma
Neogen (= Jungtertiär)	Pliozän	
		5 Ma
	Miozän	◀
		23 Ma
Paläogen (= Alttertiär)	Oligozän	
		34 Ma
	Eozän	
		56 Ma
	Paleozän	
		65 Ma

An der Wende Badenium/Sarmat kommt es durch die Trennung der Paratethys vom freien Weltmeer zu einer einschneidenden Veränderung des Chemismus des Wasserkörpers; dies zeigt sich ganz deutlich in der Veränderung der Molluskenfaunen: markante Abnahme der Biodiversität bei gleichzeitig hoher Individuenzahl der wenigen, verbleibenden Taxa. Durchaus vergleichbares lässt sich auch bei den Bryozoenfaunen bestätigen: so konnte BOBIES (1957) in seiner Bearbeitung der sarmatischen Bryozoenfaunen Österreichs insgesamt nur zehn Arten und eine Unterart dokumentieren. Einzelne dieser Formen finden sich dafür an manchen Fundorten in beträchtlicher Menge, d.h. in Form besonders großer Zoarien.

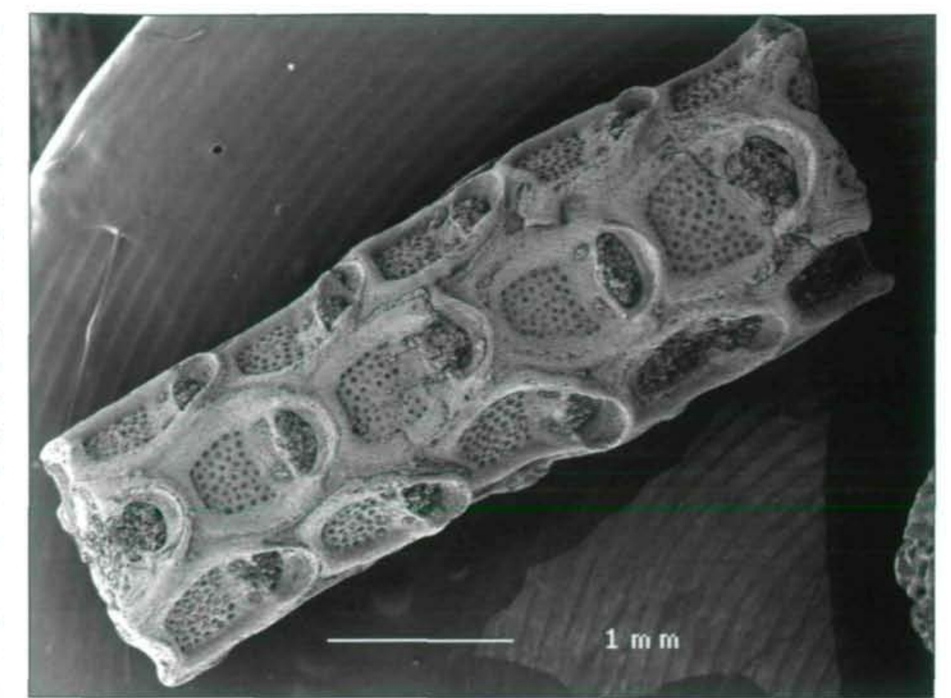
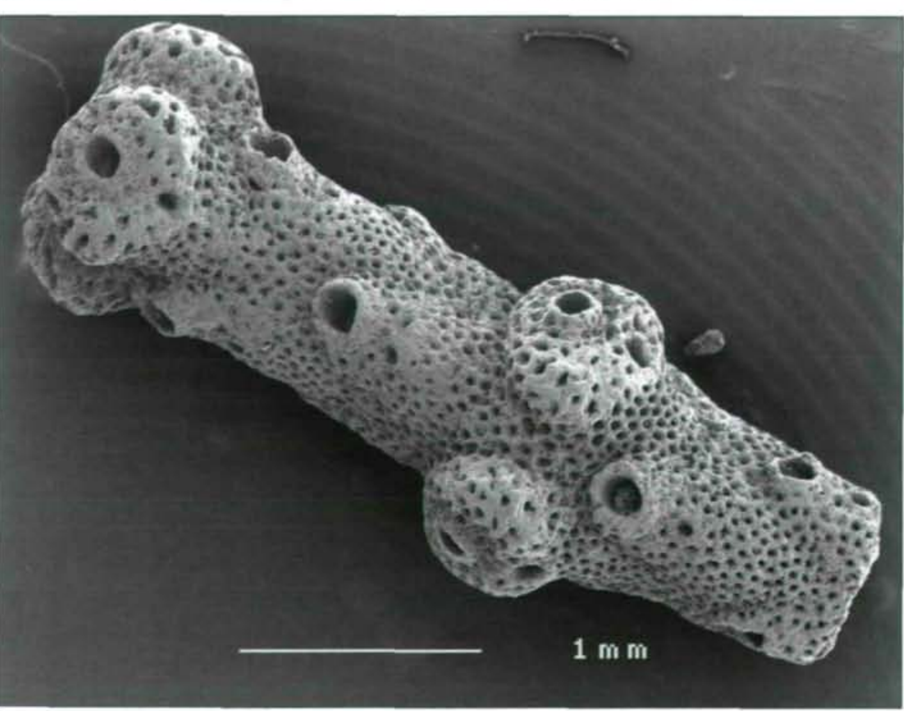


Abb. 14: *Steginoporella* sp. – Fundort: Freibühel bei Wildon, Steiermark, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Diese Gattung findet sich rezent überwiegend in subtropisch-tropischen Bereichen.

Abb. 15: *Margaretta cereoides* (ELLIS & SOLANDER 1786) – Fundort: Freibühel bei Wildon, Steiermark, Alter: Mittelmiozän (Badenium). Diese Art existiert auch rezent, sie findet sich im Mittelmeer und im Roten Meer. Das fertile Exemplar aus Freibühel zeigt die typischen peristomialen Ovicellen – fossil ein sehr seltener Fund.



DAVID & POUYET (1974) haben in ihrer Revision der Cheilostomata des österreichischen Neogens die sarmatischen Formen bedauerlicherweise nicht bearbeitet.

4 Bedeutung der Bryozoenfaunen aus dem österreichischen Känozoikum

4.1 Ökologische Aspekte

Bryozoen gelten als besonders wertvolle Faziesfossilien, mit deren Hilfe vor allem auch Aussagen bathymetrischer Art erarbeitet werden können. Ihre größte Diversität erreichen sie vor allem im Bereich des Kontinentalschelfs, wobei ihre Verteilung allerdings keineswegs gleichmäßig ist. Das Wechselspiel unterschiedlicher Ökofaktoren (Verfügbarkeit von Substrat, Wasserbewegung, Sedimentationsrate, Temperatur etc.) verursacht die dann tatsächlich zu beobachtenden Verteilungsmuster. So tritt im mediterranen Bereich in Form der sog. „Coralligenen Biozönose" eine Faunenvergesellschaftung auf, die besonders reich an Bryozoen ist: Algen, Serpuliden, verschiedene Korallen sowie eben auch Bryozoen (*Frondipora verrucosa*, *Myripora truncata*, *Smittina cervicornis*, *Reteporella* etc.) bilden die einzelnen Floren- bzw. Faunenelemente. Die größte Artenvielfalt im mediterranen Bereich findet sich zwischen 20 und 80 m mit einem Maximum bei 40 m (GAUTIER 1962; RYLAND 1970).

Um zu bathymetrischen Aussagen zu gelangen, wird sehr häufig auf Untersuchungen mit Hilfe des Zoarialtyps zurückgegriffen; in diesem Zusammenhang wird meist noch immer auf STACH (1936) Bezug genommen. Obwohl derlei Schlussfolgerungen hin und wieder ihre Berechtigung haben mögen, sei doch auch hier auf die Kritik an den STACHschen Behauptungen verwiesen, wie sie sich z.B. bereits bei RYLAND (1970) finden. Ein gutes Beispiel aus unserem Raum ist die Interpretation der Bryozoenfauna von Kalksburg durch BOBIES (1956), der aufgrund des praktisch ausschließlich anzutreffenden „membraniporiformen Zoarialtyps" auf eine äußerst geringe Wassertiefe (5-20 m) geschlossen hat.

Interessant im Zusammenhang mit erhöhten Sedimentationsraten erscheint vor allem das Vorkommen der Gattung *Cupuladria* und verwandter Taxa in unseren Faunen. Eine eingehende Studie dieses Formenkreises aus dem Wiener Becken findet sich bei BALUK & RADWANSKI (1984). Einerseits können nämlich die Setae der Vibrakularien dieser Taxa die Oberfläche von Sediment freihalten, andererseits kann sich das Zoarium als ganzes auch wieder an die Oberfläche emporarbeiten – beides wesentliche Voraussetzungen für ein Überleben in einem Bereich erhöhter Sedimentation, wo andere Gattungen meist nicht mehr existieren können (vgl. hierzu auch LAGAAIJ 1963).

Den ökologische Aussagewert des gehäuften Vorkommens von Crisien hat bereits BOBIES (1958b) erkannt: aus einem reichlichen Vorkommen der betreffenden Arten schloss er auf submarinen Pflanzenwuchs, Küstennähe sowie Strömung oder Wellenschlag im Bereich des Fundortes. Freilich ist auch in dieser Hinsicht Vorsicht geboten (siehe VÁVRA 1979 und die dort zitierte Literatur). Hinweise auf vergängliches pflanzliches Substrat lassen sich auch aus einem gehäuften Vorkommen von *Schizoporella geminipora* herauslesen (VÁVRA 1979).

Als letztes Beispiel für ökologisch aussagekräftige Gattungen in den Faunen des österreichischen Neogens sei noch auf das recht häufige Vorkommen der beiden Gattungen *Steginoporella* (Abb. 14) und *Metrarabdotos* (Abb. 8) verwiesen. Beide gelten – zusammen mit anderen Formen – als brauchbare Anzeiger für tropisch-tropische Klimabedingungen (VÁVRA 1980); wie vorsichtig man aber auch in dieser Hinsicht sein muss, zeigt der auffallende Befund, dass *Metrarabdotos* in den Faunen unseres Untermiozäns (Eggenburgium) praktisch vollständig fehlt und die Gattung *Steginoporella* hier als äußerst selten bezeichnet werden muss. Niemand würde wohl daraus auf eine deutliche Abkühlung zu dieser Zeit schließen.

Diese wenigen Beispiele sollten zeigen, welcher hohe Aussagewert hinsichtlich ökologischer Studien den Bryozoenfaunen zukommt; sehr oft muss man allerdings aber bedauern, dass Studien an rezenten Arten noch nicht in jener Ausführlichkeit vorliegen, wie sie für die Zwecke der Aktuopaläontologie wünschenswert wäre.

4.2 Biogeographische Gesichtspunkte

Zusätzlich zu dem soeben an einigen Beispielen näher ausgeführten ökologischen Aussagewert fossiler Bryozoenfaunen, kommt ihnen aber auch noch im Zusammenhang mit biogeographischen Fragestellungen eine nicht unbeträchtliche Bedeutung zu. Im Zusammenhang mit den Faunen des Untermiozäns (Eggenburgium) wurde dies bereits erwähnt: eine ganze Reihe von Arten ist während des Jüngeren Eggenburgium über jene Meeresverbindung in den Bereich der österreichischen Molassezone gelangt, die damals (und auch noch im Ottnangium) existierte. Westliches Mittelmeer und das Meer in unserer Molassezone waren damals über das Rhône-Tal, die Schweizer und die Bayrische Molasse verbunden. Diese Meeresverbindung kann das Vorkommen einer ganzen Reihe von Bryozoentaxa in unserem Raum relativ zwanglos erklären: *Copidozoum rectirostre*, *Ramphonotus appendiculata*, *Onychocella demarcqi* (Abb. 3), *Micropora perforata*, *Steginoporella rhodanica* (Abb. 4) und *Figularia planicostulata* (VÁVRA 1987). Besonders die sehr charakteristische *Steginoporella rhodanica* – wenngleich bisher nur als Einzelfund vorliegend – sei hier nochmals hervorgehoben, ebenso wie *Onychocella demarcqi*, die in Brugg eines der dominierenden Faunenelemente darstellt. Da bifoliate Zoarien der Gattung *Onychocella* – ganz im Gegensatz zur Kreidezeit – im Neogen extrem selten angetroffen werden, ist auch diese Form von besonders hoher Aussagekraft.

Andere Gattungen in unseren Neogenfaunen geben Anlass zur berechtigten Hoffnung, dass künftig noch weitere, überzeugende Beispiele für tiergeographische Zusammenhänge dokumentiert werden können. Manche Formen weisen in Richtung Indopazifik (z.B. die mittlerweile von zahlreichen Fundorten gut belegte Gattung *Canda*), viele andere jedoch weisen (wie nicht anders zu erwarten) in Richtung Mittelmeer (z.B. *Margaretta cereoides*, Abb. 15).

Zusammenfassung: Die vorliegende Arbeit stellt den Versuch dar, eine auch für den Nichtspezialisten lesbare zusammenfassende Darstellung über den derzeitigen Kenntnisstand der känozoischen Bryozoenfaunen Österreichs zu bieten. Bewusst wurde auf das Einfügen von genauen Faunenlisten verzichtet. Entsprechende Informationen finden sich in den verschiedenen, angeführten Einzelarbeiten. Es sollte dabei vor allem herausgearbeitet werden, dass „känozoische Faunen" Österreichs keineswegs ident sind mit „Faunen aus dem Jungtertiär des Wiener und Grazer Beckens" – umfangreichere Bearbeitungen aus dem Alttertiär (Eozän!) liegen ja bereits vor, detaillierte Darstellungen zur Fauna des Untermiozäns werden hoffentlich bald folgen. Schließlich wurde auch versucht, den hohen ökologischen und tiergeographischen Aussagewert von Bryozoen an einigen Beispielen aus dem österreichischen Neogen zu aufzuzeigen.

Danksagung: Großen Dank schuldet der Verfasser dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Wien, der die Arbeiten des Verfassers mehrfach durch entsprechende Projekte unterstützt hat: P09561-GEO („Tertiäre und rezente Bryozoenfaunen"), P11442-BIO („Bryozoenfaunen der Steiermark") und P 15600 („Bryozoan sediments in Cenozoic tropical environments"). Dank schulde ich aber auch meinen Projektmitarbeitern, besonders Herrn Dr. K. Zagorsek (Národní Muzeum, Praha) sowie Herrn Mag. A. M. Anwar. Nicht zuletzt möchte ich aber meiner Gattin, Mag. J. Vávra herzlichst für die vielfältige, jahrelange Unterstützung meiner Arbeiten danken.

5 Literatur

BALUK W. & A. RADWANSKI (1984): Middle Miocene (Badenian) free-living bryozoans from the Vienna Basin. — Ann. Naturhist. Mus. Wien **86**(A): 13-40.

BOBIES C.A. (1928): Über bryozoenführende Sedimente des inneralpinen Wiener Beckens. — Mitt. Geol. Ges. **21**: 24-34.

BOBIES C.A. (1956): Bryozoenstudien I. Die Bryozoenfauna der tortonen Strandbildungen von Kalksburg bei Wien. — Jb. Geol. Bundesanst. **99**(2): 225-258.

BOBIES C.A. (1957): Bryozoenstudien II. Die Bryozoen des österreichischen Sarmats. — Jb. Geol. Bundesanst. **100**(1): 81-114.

BOBIES C.A. (1958a): Bryozoenstudien III/2. Die Horneridae (Bryozoa) des Tortons im Wiener und Eisenstädter Becken. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1 **167**(3, 4): 119-137.

BOBIES C.A. (1958b): Bryozoenstudien III/1, 1. Die Crisiidae (Bryozoa) des Tortons im Wiener Becken. — Jb. Geol. Bundesanst. **101**: 147-165.

BRIX F. & O. SCHULTZ (1993): Erdöl und Erdgas in Österreich. 2. Aufl. — Natuhristorisches Museum, Wien & Berger, Horn: i-xxiv + 1-688.

BUGE E. (1957): Les bryozoaires du Néogène de l'-ouest de la France et leur signification stratigraphique et paléobiologique. — Mém. Mus. Nat. D'Hist. Natur., n. s. (C) **6**: 1-435.

CANU F. (1913): Contributions à l'étude des Bryozoaires fossils. — Bull. Soc. Géol., 4e sér.: 124-131.

CANU F. & R.S. BASSLER (1925): Contribution à l'étude des Bryozoaires d'Autriche et de Hongrie. — Bull. Soc. Géol. France, 4e sér. **24** (1924): 672-690.

COOK P.L. & R. LAGAAIJ (1976): Some Tertiary and Recent conescharelliniform Bryozoa. — Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.) **29**: 319-376.

DAVID L. & S. POUYET (1974): Revision des Bryozoaires cheilostomes miocènes du Bassin de Vienne - Autriche. — Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon **(60)** 1974: 83-257.

GAUTIER Y. (1961-1962): Recherches écologiques sur les Bryozoaires chilostomes en Méditerranée Occidentale. — Recu. Trav. Station mar. Endoume **38**: 1-434.

HARMELIN J.-G., BOURY-ESNAULT N. & J. VACELET (1994): A bryozoan-sponge symbiosis: the association between *Smittina cervicornis* and *Halisarca* cf. *dujardini* in the Mediterranean. — In: HAYWARD P.J., RYLAND J.S. & P.D. TAYLOR (Eds.): Biology and Palaeobiology of Bryozoans. Olsen & Olsen, Fredensborg: 69-74.

HAYWARD P.J. (1985): A synopsis of the ctenostome bryozoans. — In: KERMACK D.M. & R.S.K. BARNES (Eds.): Synopses of the British Fauna (New Series) **33**, Brill, Backhuys, London etc.: 1-169.

HINTE J.E. van (1963): Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). — Jb. Geol. Bundesanst., Sonderbd. **8**: 1-147.

KLEEMANN K. & K. ZAGORSEK (2002): Eine ungewöhnliche lichenoporide Bryozoe aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens (Untermiozän, Österreich). — Beitr. Paläont. **27**: 281-289.

KOVÁC M., BARÁTH I., HARZHAUSER M., HLAVATY I. & N. HUDACKOVÁ (2004): Miocene depositional systems and sequence stratigraphy of the Vienna Basin. — Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **246**: 187-212.

KÜHN O. (1925): Die Bryozoen des Miocäns von Eggenburg. — In: SCHAFFER F.X. (Hrsg.): Das Miocän von Eggenburg. Abh. K. k. Geol. Reichsanst. **22** (3): 21-39.

KÜHN O. (1930): Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. — Geol. Paläont. Abh., N. F. **17** (gesamt 21) (5): 495-576.

KÜHN O. (1955): Die Bryozoen der Retzer Sande. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Abt. 1, **164**(4, 5): 231-248.

KÜHN O. (1965): Korallen und Bryozoen aus der bayerischen Molasse. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. Hist. Geol. **5**: 29-68.

LAGAAIJ R. (1963): *Cupuladria canariensis* (BUSK) – Portrait of a bryozoan. — Paleont. **6**: 172-217.

MANZONI A. (1877): I Briozoi fossili del Miocene d'-Austria ed Ungheria, II. — Denkschr. K. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl. **37**: 49-78.

MANZONI A. (1878): I Briozoi fossili del Miocene d'-Austria ed Ungheria, III. — Denkschr. K. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl. **38**: 1-24.

PAPP A. & K. TURNOVSKY (1970): Anleitung zur Biostratigraphischen Auswertung von Gesteinsschliffen (Microfacies Austriaca). — Jb. Geol. Bundesanst. Sonderbd. **16**: 1-50.

PILLER W. & N. VÁVRA (1991): Das Tertiär im Wiener und Eisenstädter Becken. — In: ROETZEL R. & D. NAGEL (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken. Österreichische Paläontologische Gesellschaft, Wien: 169-216.

POHOWSKY R.A. (1978): The boring ctenostomate Bryozoa: taxonomy and paleobiology based on cavities in calcareous substrata. — Bull. Amer. Paleont. **73**(301): 1-192.

POUYET S. (1973): Révision systématique des cellépores (Bryozoa, Cheilostomata) et des espèces fossils Européennes. Analyse de quelques populations à cellépores dans le Néogène du Bassin Rhôdanien. — Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon **55**: 1-266.

PREY S. (1957): Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (NÖ.). — Jb. Geol. Bundesanst. **100**(2): 299-358.

RASSER M. (2000): Coralline Red Algal Limestones of the Late Eocene Alpine Foreland Basin in Upper Austria: Component analysis, facies and paleoecology. — Facies **42**: 59-92.

REUSS A.E. (1847): Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens. — In: HAIDINGER W. (Hrsg.): Naturwiss. Abh., Braumüller, Wien **2**: 1-109.

REUSS A.E. (1874): Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns. — Denkschr. K. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. **33**: 141-190.

RYLAND J.S. (1970): Bryozoans. — Hutchinson, London: 1-175.

SCHATTLEITNER M. (1990): Systematik und Taxonomie der inkrustierenden Cyclostomata (Bryozoa) aus dem Badenium (Mittel-Miozän) von Eisenstadt (Burgenland, Österreich). — Unveröff. Diss. Univ. Wien: 1-83.

SCHATTLEITNER M. (1991): Contribution to the taxonomy of some encrusting cyclostome Bryozoa from the Miocene of the Central Paratethys. — In: BIGEY F. (Ed.): Bryozoaires Actuels et Fossils: Bryozoa Living and Fossil. — Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr., Mém. **HS1**: 391-397.

SCHMID B. (1989): Cheilostome Bryozoen aus dem Badenien (Miozän) von Nußdorf (Wien). — Beitr. Paläont. Österr. **15**: 1-101.

SCHMID B. (2002): Bryozoa aus dem Karpatium (Untermiozän) des Korneuburger Beckens (Österreich). — Beitr. Paläont. **27**: 291-303.

SEIFERT X., STRADNER H. & M.E. SCHMID (1978): Bericht über das Paleozän der Waschbergzone (NÖ.). — Verh. Geol. Bundesanst. Jg. **1978**(2): 129-141.

STACH L.W. (1936): Correlation of zoarial form with habitat. — J. Geol. **44**: 60-65.

TAYLOR P.D. & G. LARWOOD (1990): Major evolutionary radiations in the Bryozoa. — In: TAYLOR P.D. & G. LARWOOD (Eds.): Major Evolutionary Radiations. Syst. Assoc., Spec. Vol. **42**, Oxford: 209-233.

TRAUB F. (1953): Die Schuppenzone im Helvetikum von St. Pankraz am Haunsberg, nördlich von Salzburg. — Geol. Bavarica **15**: 1-38.

TRAUTH F. (1918): Das Eozänvorkommen bei Radstadt im Pongau und seine Beziehungen zu den gleichaltrigen Ablagerungen bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing am Leithagebirge. — Denkschr. K. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl. **95**: 171-278.

UDIN A.R. (1964): Die Steinbrüche von St. Margarethen (Burgenland) als fossiles Biotop. I. Die Bryozoenfauna. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1 **173**(8-10): 383-439.

VÁVRA N. (1974): Cyclostome Bryozoen aus dem Badenien (Mittelmiozän) von Baden bei Wien (Niederösterreich). — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **147**: 343-375.

VÁVRA N. (1977): Bryozoa tertiaria. — In: ZAPFE H. (Hrsg.): Catalogus Fossilium Austriae. Österr. Akad. Wiss., Wien **H. Vb/3**: 1-210.

VÁVRA N. (1978): Bryozoen aus dem Paleozän von Michelstetten (Waschbergzone, Niederösterreich). — Verh. Geol. Bundesanst. **1978**(2): 97-108.

VÁVRA N. (1979a): Die Bryozoenfaunen des österreichischen Tertiärs. Bryozoa from the Austrian Tertiary. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **157**(3): 366-392.

VÁVRA N. (1979b): Bryozoa from the Miocene of Styria (Austria). — In: LARWOOD G.P. & M.B. ABBOTT (Eds.): Advances in Bryozoology. Syst. Assoc. Spec. **13**, Acad. Press: 585-610.

VÁVRA N. (1980): Tropische Faunenelemente in den Bryozoenfaunen des Badenien (Mittelmiozän) der Zentralen Paratethys. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss.Kl., Abt. I **189**(1-3): 49-63.

VÁVRA N. (1981): Bryozoa from the Eggenburgiean (Lower Miocene, Central Paratethys) of Austria. — In: LARWOOD G.P. & C. NIELSEN (Eds.): Recent and Fossil Bryozoa. Olsen & Olsen, Fredensborg: 273-280.

VÁVRA N. (1987): Bryozoa from the Early Miocene of the Central Paratethys: Biogeographical and biostratigraphical Aspects. — In: ROSS J.R.P. (Ed.): Bryozoa: Present and Past. Western Washington University: 285-292.

VÁVRA N. (1988): *Actinopora complicata* VISKOVA & ENDELMAN (Cyclostomata), eine seltene Bryozoe aus dem Helvetikum (Paleozän) des Haunsberges (N Salzburg, Österreich). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. histor. Geol. **28**: 49-55.

VÁVRA N. (1989): Bryozoen aus dem Badenien (Mittelmiozän) von Weissenegg bei Wildon (Steiermark). — Ann. Naturhist. Mus. Wien **90** A: 83-102.

VÁVRA N. (1991): Contributions to the taxonomy and morphology of *Polyascosoecia* (Bryozoa-Cyclostomata) and related forms. — In: BIGEY F.P. (Ed.): Bryozoaires Actuels et Fossils: Bryozoa Living and Fossil. Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr., Mém. **HS1**: 497-504.

VÁVRA N. (1994): Bryozoa from the Oligocene of Austria: *Chlidoniopsis* and its possible affinities with Palaeozoic bryozoans. — In: HAYWARD P.J., RYLAND J.S. & P.D. TAYLOR (Eds.): Biology and Palaeobiology of Bryozoans. Olsen & Olsen: 193-196.

VÁVRA N. (2001): Bryozoa from the Central Paratethys: biogeographical, paleoecological and stratigraphical aspects. — Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brunensis, Brno **30** (2000): 5-16, 2 fig..

VÁVRA N. (2003): August Emanuel Ritter von Reuss (1811-1873). Mineraloge, Arzt und Paläontologe. — In: ANGETTER D. & J. SEIDL (Hrsg.): Glücklich, wer den Grund der Dinge zu erkennen vermag. Österr. Mediziner, Naturwissenschafter und Techniker im 19. und 20. Jahrhundert. P. Lang, Europ. Verl. Wiss., Frankfurt a. Main etc.: 45-71.

VÁVRA N. (2004a): *Cellepora polythele*, a cheilostomate bryozoan species from the Neogene of Moravia (Czech Republic). — Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brunensis, Brno **31-32** (2001-2002): 23-33.

VÁVRA N. (2004b): Bryozoa of the Karpatian. — In: BRZOBOHATY R., CICHA I., KOVAC M. & F. RÖGL (Eds.): The Karpatian. A Lower Miocene Stage of the Central Paratethys. Masaryk University, Brno: 243-245.

VOGELTANZ R. (1970): Sedimentologie und Paläogeographie eines eozänen Sublitorals im Helvetikum von Salzburg (Österreich). — Verh. Geol. Bundesanst. **1970**(3): 373-451.

ZAGORSEK K. (2001): Upper Eocene Bryozoa from the Alpine Foreland Basin in Salzburg, Austria (Borehole Helmberg-1). — In: PILLER W. & M.W. RASSER (Eds.): Paleogene of the Eastern Alps. Österr. Akad. Wiss., Schriftenreihe Erdwiss. Kommissionen **14**: 509-609.

ZAGORSEK K. (2002): An Upper Eocene bryozoan fauna from Perwang-1 borehole, Salzburg, Austria (Borehole Helmberg-1). — In: WYSE-JACKSON P.N., BUTTLER C.J. & M.E. SPENCER JONES (Eds.): Bryozoan Studies 2001. Proc. 12th Intern. Bryozool. Assoc. Balkema, Rotterdam & Brookfield: 367-375.

ZAGORSEK K. (2003): Upper Eocene Bryozoa from Waschberg Zone (Austria). — Beitr. Paläont. **28**: 101-263.

ZAGORSEK K. & K. HOLCOVA (2003a): Badenian bryozoans buildup in Podbrezice (south Moravia, Czech Republic). — Coral Reef Workshop, Wien: 49-50.

ZAGORSEK K. & K. HOLCOVA (2003b): Mechovkami bohate tretihorni sedimenty jizny Moravy. — Sbornik vedeckych praci Vysoke skoly banske – Technicke university Ostrava, rada hornicko-geologicka, mimoradne cislo **49**: 81- 83.

ZAGORSEK K. & M. KAZMER (2000): Late Eocene Bryozoan Faunas in the Alpine-Carpathian Region. A Comparison. — Acta Paleont. Romaniae **2**: 493-504.

ZAGORSEK K., HOLCOVÁ K. & N. VÁVRA (2004): Mechovky z klasické lokality Bischofswart – Hlohovec (jizní Morava). — 5. paleontologická konferencia – Zbornik abstraktov.

Anschrift des Verfassers:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Norbert VÁVRA
Institut für Paläontologie
der Universität Wien
Geozentrum, Althanstrasse 14
A-1090 Wien, Austria
E-Mail: norbert.vavra@univie.ac.at